

1960

Uta Hiller

Aus der Universitäts-Frauenklinik in Mainz
Direktor: Prof. Dr. H. Schwalm

KANN DER INTRAUTERINE DRUCK
DURCH DIE METHODE DER EXTERNEN TOCOGRAPHIE
QUANTITATIV BESTIMMT WERDEN?

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

UTA HILLER

aus Breslau

MAINZ 1961

Dekan: Professor Dr. Dr. M. Herrmann
Referent: Professor Dr. Dr. W. Langreder
Korreferent: Professor Dr. H. Schwalm
Tag der mündlichen Prüfung: 30.11.1960



GESAMTHERSTELLUNG:

DITTERS BÜRODIENST, MAINZ, Augustinerstraße 64-66

Durch die Weiterentwicklung der Pharmaka hat sich der medikamentöse Einfluß auf den Geburtsablauf stark vergrößert. Durch entsprechende Therapie können die Wehen verstärkt und beschleunigt und der Schmerz ausgeschaltet werden. Die Anwendung von Pharmaka setzt zwei Bedingungen voraus:

1. eine exakte Diagnostik und 2. eine genaue Kontrolle der Medikamente, damit die Maximaldosis nicht überschritten wird. Nur so kann man z. B. eine Tetanie nach Orastin-Gaben oder eine sekundäre Wehenschwäche nach Analgetika, Spasmolytika etc. verhindern.

Außerdem gibt es in der Forschung auch noch nicht vollkommen abgeschlossene und umstrittene Fragen, wie z. B. die Eröffnung der Cervix unter der Wehe, Lokalisation des Wehenbeginnes, die Verwertung der Kraft des intrauterinen Druckes bei der Austreibung der Frucht oder die verschiedenen Theorien über den tatsächlichen Nutzeffekt des Bauchpressendruckes (Langreder 1957).

Diese eben aufgeworfenen Probleme werden vor allem in der hiesigen Universitätsklinik bearbeitet. Zur Beobachtung des Geburtsvorganges kann man verschiedene Wege einschlagen; die Tocographie, die Elektrohysterographie (Dill, Maeden, 1944, 1948; Steer, Hertsch 1950) und klinisch am besten das Partogramm (Schwalm, Abt und Koller).

Die genauesten Erkenntnisse zur Erfassung des gesamten Geburtsablaufes werden in Form von Zahlenangaben übermittelt, soweit man biologische Daten überhaupt verwerten kann (Klensch 1954, Worthing, A. G., Geffner 1950). Diese erhaltenen Zahlenwerte müssen möglichst unabhängig von den subjektiven Eindrücken des Untersuchers und der Konstitution und dem psychischen Verhalten der Patientin sein.

Wichtig ist auch die simultane Registrierung verschiedener Wehenqualitäten mit dem gleichen Gerät, um somit die Fehlerquellen auf ein Mindestmaß zu beschränken. Wir verlangen also von einer Methode die größtmögliche Genauigkeit und Objektivität.

In dieser Arbeit wird vor allem die Leistungsfähigkeit der Tocographie und des Partogramms besprochen. Die Bezeichnung Tocographie umfaßt bekanntlich die beiden großen Gruppen der internen und externen Wehenmessung.

Die interne Tocographie wird in 3 Hauptgruppen eingeteilt:

1. Intrauterine extraamniotische Druckmessung
2. Intrauterine intraamniotische Druckmessung
 - a) vaginal
 - b) transabdominal
3. Muskelinnendruckmessung

Die externe Tocographie hat ebenfalls 3 Hauptgruppen:

1. Sklerometrie (= Muskelspannung, Wandspannung, Innendruck und andere Komponenten, Bösch 1954)
 - a) Gewichtssklerometer
 - b) Federsklerometer
2. Messung der Aufrichtung des Uterus
3. Kombination von Wandhärtebestimmung (= Sklerometrie) und Aufrichtung des Uterus.

Durch die tocodynamometrische Meßmethode nach Smyth und durch seine Behauptung, damit den Uterusinnendruck zu messen, wird man vor die Frage gestellt: kann man mit der Methode der externen Tocographie den gleichen Maßwert des Uterusinnendruckes erhalten wie durch die Methode der internen Tocographie?

Mit dieser Problematik setzt sich die folgende Arbeit auseinander. Die Ergebnisse wurden durch die simultane Registrierung der Wehe durch den Tocodynamometer nach Smyth, den neuentwickelten Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer und durch die intrauterine Katheter-Druckkammer gewonnen und miteinander verglichen.

Das Partogramm (Schwalm) wird als sicheres Dokument der klinischen Untersuchung und Medikation zur Auswertung mit herangezogen.

Historie der Tocographie

Als Grundlage für alle Messungen muß man die physiologische Tatsache berücksichtigen, daß der Uterus ein Hohlorgan ist. Im Amnionsack liegt der Fötus, der als inkompressibel gilt (Grützner). Der Druck kann sich also nach allen Seiten gleich stark ausbreiten. Die Uterusmuskulatur unterliegt dem Spannungsgesetz. Danach wird der Spannungszuwachs um eine Druckeinheit geringer, wenn der Innendruck über 40 mm Hg beträgt (Wolf). Es kommt somit zu größeren Unterschieden der Werte von Eröffnungswehen und Preßwehen, da bei den letzteren der Druck einen viel höheren Wert hat. Brammer stellte das Gesetz auf:

$$\text{Spannung} = \frac{\text{Druck} \times \text{Radius}}{2 \times \text{Wandstärke}}$$

Dieses Gesetz ist in der Praxis nicht verwendbar, denn die Wandstärke ist wohl sehr verschieden von Patientin zu Patientin. Gerade hier kommt es doch auf die Größe des Uterusinhaltes und auf den elastischen Zustand der

glatten Uterusmuskulatur an. Deshalb kann man die Wandstärke nicht einfach annehmen oder physikalisch errechnen.

Die Meinung von Schatz 1871 über die Veränderung des Radius und der Wandstärke während der Eröffnungsperiode war verneinend.

Bösch faßt dieses Problem am besten zusammen, indem er sagte, Wandhärte = Muskelspannung + Wandspannung + Innendruck + eventuelle andere Komponenten. Gerade mit der Addierung eventueller anderer Komponenten wird doch beweisen, daß man noch keine klare Vorstellung hat, ob man mit einer einfachen Addition alle Komponenten erfaßt.

Man darf aber nicht zu dem Trugschluß kommen, daß man eine Komponente, z. B. den Innendruck, herauslösen kann, indem man die anderen, z. B. Muskelspannung und Wandspannung, beseitigt. Vielleicht ist Smyth (1954) diesem Gedanken zum Opfer gefallen, der ja, wie bekannt, behauptet, den intrauterinen Druck von außen her messen zu können und alle anderen Faktoren vernachlässigt.

Um diese Theorien genauer zu verstehen, soll ein kurzer Rückblick über die Entwicklung der Tocographie gegeben werden. Dabei wird die Historie der intrauterinen Druckmessung zuerst besprochen werden.

Die ersten Daten stammen hier aus dem vorigen Jahrhundert, wo man noch glaubte, daß nur die Höhe des intrauterinen Druckes ausschlaggebend sei für einen guten und raschen Geburtsablauf. Ich möchte in diesem Abschnitt über die Historie der internen Tocographie die Namen und Methoden chronologisch anführen. Eine ausführliche Tabelle über die gesamte Tocographie liegt in der Arbeit von Bösch vor und ebenso in Referaten von Antoine 1935 und Reynolds 1954.

Kristeller 1860 versuchte die Kraft der Austreibung zu messen, indem er eine Zange konstruierte, an deren Griffen sich ein Dynamometer befand. Die Kraft, die er nun brauchte, um das Kind zu entwickeln, sollte gleich der Kraft sein, die bei einer physiologischen Geburt benötigt wird. Selbst wenn man nur an die Geburtswiderstände denkt, die bei der Zange höchst unphysiologisch überwunden werden, muß man diese Methode ablehnen.

Poppel 1863 und Duncan 1867 experimentierten mit Eihäuten und ließen sich von dem Gedanken leiten, daß die Kraft, die die Eihäute sprengt, gleich der Kraft ist, die das Kind ausstößt.

1872 legte Schatz den Grundstein für eine intrauterine Wehenmessung. Er

führte in Chloroformnarkose eine Kolpeurynterblase in das Cavum uteri (extraamniotisch) oberhalb des kindlichen Kopfes ein. Die Blase faßt 80 cm^3 . Das Schlauchsystem ist über eine T-Kanüle und Zwischenstück 1. an das Manometer des Kymographions und 2. an ein Quecksilbermanometer angeschlossen. Mit Hilfe der letzteren kann man die Nulllinie ausrechnen. Der Zeitablauf betrug 3 - 5 cm pro Minute. Diese Methode als Grundidee ist natürlich richtig, muß aber noch im einzelnen entwickelt werden, da der zu große Ballon als enormer Reiz für die Uterusmuskulatur abzulehnen ist. Auch das Schlauchsystem mit 1 m und 60 cm langen Schläuchen und Zwischenstücken ist eine zu große Fehlerquelle.

1880 führte Poulett einen Ballon in den Uterus und einen Ballon in das Rectum ein, um den Druck der Bauch- und Rumpfmuskulatur und den summarischen intrauterinen Druck zu messen. Man mißt heute am besten den Bauchpressendruck in der Vesica urinae (Langreder). In einer Arbeit von Langreder 1957 ist diese Methode genauer referiert.

Westermarck verbesserte 1893 die Methode der internen Druckmessung von Schatz, indem er statt der Blase im Uterus ein Gummihütchen verwendete, welches nur 2 cm^3 faßt im Gegensatz zu dem Ballon, welcher einen Inhalt von 80 cm^3 hatte. Der mechanische Reiz für die Uterusmuskulatur ist dadurch in großem Maße eingeschränkt.

Diese Wissenschaftler sind alle Vertreter der Ballonmethode, wobei Schatz sie als erster entwickelte und Westermarck auf Grund der Vervollkommenung dieser Methode die größten Verdienste gebühren.

Karlson ging einen ganz anderen Weg. Er entwickelte 1944 ein Tocodynamometer. Der Apparat arbeitet nämlich wie das Kohlemikrofon. Eine Veränderung der Druckkapazität bewirkt eine Veränderung des elektrischen Widerstandes. Man nennt dies auch "strain gage" - Prinzip. Die verschiedenen Stromstärken, die auf dem eben beschriebenen Wege entstehen, werden auf zwei selbständigen bifilären Oszillographen registriert. Jeder Tocodynamometer hat drei Rezeptoren, die an einem Metallband angebracht sind. Die Rezeptoren werden an verschiedenen Punkten des Uterus ins Cavum eingeführt. Leider ist diese Methode rein qualitativ und kann nur ähnliche Ergebnisse bringen wie die externe Tocographie, denn sie registriert nur den Kontraktionsablauf am Muskel. Außerdem sind die Meßergebnisse oft fehlerhaft, weil die Drähte des Tocodynamometers innerhalb des Uterus manchmal abgequetscht werden oder die Rezeptoren ihre Lage zueinander verändern, so daß eine genaue Lokalisation und ein Vergleich der verschiedenen Regionen exakt nicht stattfinden kann.

Auf demselben Prinzip baute 1955 Lindgren seinen Tocodynamometer auf. Er erreichte die Änderung des elektrischen Widerstandes durch Veränderung eines Drahtquerschnittes. Drei Druckrezeptoren werden auch hier an einem Metallband ins Cavum uteri eingeführt. Es entstehen leider ebenso wie bei Karlson Lageveränderungen der Rezeptoren. Dazu kommt noch, daß bei großem Druck kein linearer Ausschlag garantiert ist. Diese Methode ist als quantitative Bestimmung nicht verläßlich.

Zusammenfassend ist über die Arbeit, die die Tocodynamometer leisten, zu sagen, daß sie zwar intrauterin eingeführt werden, aber ihre Ergebnisse besagen nur etwas über die Wandhärte und geben Lokalisationsbefunde über den zeitlichen Ablauf der Kontraktionswellen. Die Methode ist daher der externen Methode nicht überlegen, sondern ist ihr gleichzusetzen. Dabei muß aber die Infektions- und Traumagefahr der internen Tocographie unbedingt berücksichtigt werden.

Alvarez und Caldeyro-Barcia entwickelten 1950 ein ganz neues Verfahren. Sie registrierten den intramuskulären Druck an verschiedenen Stellen des Uterus. Mit einer Becton-Dickinson needle No.6, Kaliber 11 mm, werden die Bauchdecken durchstoßen und die Uterusmuskulatur angestochen. Durch die Nadel geht ein Katheter mit einem Mikroballon, der mit einem Elektromanometer verbunden ist. Auch hier werden nur Fragen der Dominanz geklärt. Der intramuskuläre Druck wird simultan mit dem Fruchtwasserdruck registriert. Diese Methode muß nicht wegen ihrer technischen Unzulänglichkeit abgelehnt werden, dazu fehlen uns eigene Versuche, sondern weil der Gewinn bei der großen Gefahr der Infektion zu klein ist. Außerdem werden die Patienten kaum eine positive Einstellung zu dieser Art von Meßmethoden haben. Dadurch werden sich die Ergebnisse wesentlich verändern, denn bei einer psychisch erregten Frau ist der Geburtsablauf bestimmt nicht identisch mit einer physiologischen Geburt.

Den Fruchtwasserdruck erhielt Alvarez und Caldeyro-Barcia durch transabdominale Punktion. William und Stahlworthy 1952 lehnen diese Methode ab, da sie einen Todesfall zu verzeichnen hatten. Sie erhalten jetzt ihre Ergebnisse durch vaginale Punktion des Amnionsackes mit dem Drew-Smyth-Katheter, ebenso wie Carey 1954.

Bei der externen Tocographie wird meistens die Wandhärte und die Aufrichtung des Uterus und seine Formveränderung während der Wehe gemessen, je nach der Art der Apparaturen getrennt oder kombiniert.

Die Wandstärke wird durch einen Sklerometer bestimmt, der entweder mit

einem Gewicht belastet ist oder eine Feder als Gegenkraft besitzt, d.h. belastet wird nur der Stempel, der sich in die Bauchwand eindrückt und die Veränderung der Höhe in cm angibt. Durch diese Beschwerung versucht man, die Bauchdecken möglichst auszuschalten. Man muß also das erste Einsinken bis zur konstanten Basislinie von den Meßergebnissen abzählen. Diese Werte sind jedoch niemals absolut, weil der Konstitutionstyp der Patientin mit dem verschiedensten Gehalt an Wasser im Gewebe doch nie gleichzusetzen ist. Will man Ergebnisse verschiedener Autoren miteinander vergleichen, so ist dies nur möglich bei gleichem Instrument.

Die Fehler des Sklerometers zur Wandhärtebestimmung bestehen darin, daß er bei einer Federbelastung dem Spannungsgesetz unterliegt. Man erhält also bei zunehmender Belastung keinen linearen Ausschlag.

Die Gewichtsbelastung wiederum ist dem Patienten kaum zuzumuten, da z.B. der Tocograph von Huber 1955 ein Gewicht von 900 Gramm hat.

Bei beiden Untergruppen der Sklerometrie ist noch zu beachten, daß der Patient möglichst seine Lage nicht wechselt, da der Stempel immer senkrecht zum Objekt stehen muß.

Die Wandhärte bestimmt man nach den Methoden nach Crodel 1927, Frey 1933, Embrey 1940, Huber 1955.

Eine andere Methode ist die Bestimmung der Aufrichtung des Uterus und damit Veränderung der Oberflächenkrümmung. Diese isolierte Registrierung nahm Scheffer 1896 (Luftdruckregistrierung), Rübsamen 1911 (mechanische Registrierung) und Alvarez 1950 mit einer Mareykapsel vor. Diese Methoden brachten aber keine sehr genauen Ergebnisse, da eine Übertragung des Druckes über einen luftgefüllten Ballon nicht exakt ist.

Eine weitgehende Verbesserung ist wohl die Methode der kombinierten Verwendung beider vorangegangenen Methoden zu nennen, denn je mehr Qualität man erfassen kann, um so mehr ist man einer physiologischen Realität näher.

Der Apparat von Lorand 1933 ist einem Sklerometer sehr ähnlich (Gewicht 680 Gramm), doch kommt dazu zusätzlich noch die Registrierung der Aufrichtung und Formveränderung des Uterus durch Festschnüren des Apparates um den Leib der graviden Frau. Der Apparat wurde auch als Taschenformat umgebaut. Dabei kommt aber die sklerometrische Komponente zu kurz.

Die Apparatur von Rech 1934 beruht auf dem gleichen Prinzip, nur weist sie als einen Fortschritt die elektrische Registrierung auf.

Eine weitere Verbesserung ist die Entwicklung der Tocodynamometer. Wir sind schon bei der geschichtlichen Betrachtung der internen Tocographie auf den Tocodynamometer von Karlson und Lindgren eingegangen.

In der Historie der externen Tocographie taucht 1948 der Tocodynamometer von Reynolds auf. Er beruht ebenfalls auf dem "strain gage"-Prinzip. Drei Tocodynamometer werden an verschiedenen Punkten des Uterus: 1. Fundus, 2. Mittelzone, 3. Unteres Uterinsegment, auf die Haut des Bauches fest aufgeklebt. Die synchrone Registrierung der drei Tastinstrumente, denn anders kann man sie kaum nennen, geben einen Überblick über den zeitlichen Unterschied der Kontraktionen an den verschiedenen Uterusabschnitten. Das Ergebnis ist das Wissen über die Fundusdominanz bei einer normalen Wehentätigkeit.

Wir möchten nun besonders auf den Guard-Ring-Tocodynamometer von Smyth 1954 eingehen, da wir mit ihm Messungen durchführten. Nach Smyth soll mit diesem Instrument der intraamniotische Druck gemessen werden. Die Stärke der Bauchdecken und die Unruhe der Patientin sollen dabei keine Rolle spielen.

Das Prinzip des Guard-Ring-Tocodynamometers ist folgendes: Ein Ring flacht die Bauchdecken und den Uterus ab, so daß ein membranartiger Bezirk entsteht. Den Ring füllt eine Meßfläche aus.

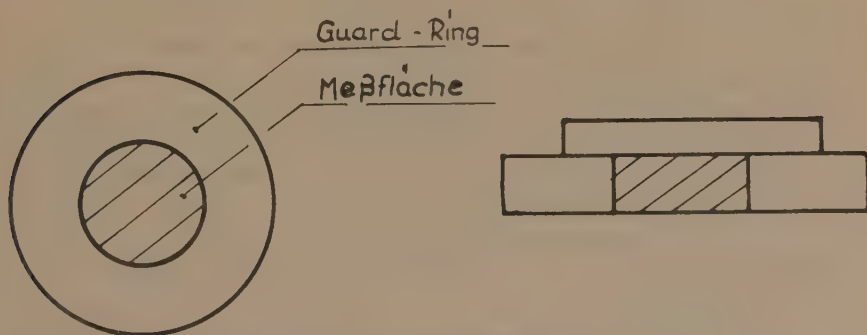


Abb. 1: Guard-Ring-Tocodynamometer

Diese soll den intraamniotischen Druck aufnehmen und auf eine flexible Platte übertragen. An der Platte befinden sich zwei Drähte, deren Querschnitte sich bei der Biegung der Platte ändern. Querschnittänderung bedeutet Änderung des elektrischen Widerstandes und damit Änderung der

Stromstärke innerhalb einer Wheathstone-Brücke. Jede Druckänderung gibt einen Ausschlag, denn die verschiedenen Stromstärken werden auf ein Schreibgerät übertragen.

Das ist die Arbeitsweise des Tocodynamometers von Smyth. Die Kritik an dieser Methode und die Problematik der Ergebnisse werden im Kapitel 4 besprochen.

Auf das Anlegen eines ordentlichen Partogrammes bei jeder Kreißenden wird in der hiesigen Klinik besonderer Wert gelegt. Diese Methode wurde von Koller und Abt (1950) und Prof. Schwalm (1955) entwickelt. Vor allem Prof. Schwalm hat diese Methode noch weiter ausgebaut. Es wird dabei durch die manuelle Palpation des Leibes während der Wehe die Stärke und Dauer beobachtet und in ein Schema eingetragen, ebenso wie die Weite des Muttermundes, die Höhe des Kopfstandes, alle Verordnungen und Ereignisse während der Geburt. Diese Methode hat sich als sehr nützlich erwiesen, da man sich, auch später z. B. bei einer folgenden Geburt, einen Überblick über den Verlauf der vorangegangenen Geburt verschaffen kann.

Wir haben somit eine Übersicht über die Historie der internen und der externen Tocographie und der Aufzeichnung eines Partogrammes gegeben.

Eigene Technik

Unsere Versuchsanordnung besteht darin: auf dem Abdomen wird ein Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer und der Tocodynamometer nach Smyth angebracht. Meistens legen wir noch zusätzlich einen Elongationsgeber Z 1/37 (= Kontrastionstaster) an. Simultan dazu wird mit der Katheterdruckkammer der intrauterine Druck gemessen. Ein Vergleich der Druckwerte der extra- und intrauterinen Meßmethode ist ohne weiteres möglich. (s. Abb. 2)

Ein Partogramm wurde bei jeder Patientin angelegt und zu unseren Auswertungen mit herangezogen.

1.) Der Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer ist im Gehäuse ähnlich wie der von Smyth. Ein massiver Ring mit einer Meßfläche in der Mitte. Ring und Meßfläche sind in einer Ebene, es wird also kein Stempel in den Uterus hereingedrückt. Dieser Apparat aus leichtem Kunststoff wird um den Leib der Patientin mit einem elastischen Gummigürtel durch einen Patentverschluß von Thalysia befestigt.

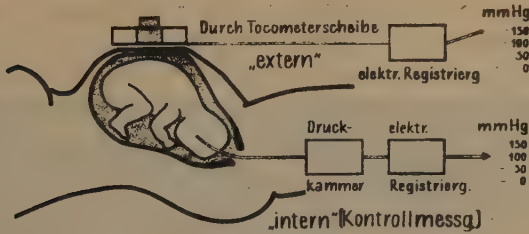


Abb.2: Versuchsanordnung

Erhöht sich nun der Innendruck und die Wandspannung und richtet sich der Uterus auf, so wird die Meßfläche nach innen gedrückt. Sie betätigt dadurch eine Blende, die im Strahlengang einer Otoskoplampe steht. Diese Lichtquelle belichtet ein rechteckiges Fotoelement (10 x 12 mm). Je nach der Abblendung des Strahlenganges wird die Zelle mehr oder weniger den Lichtstrahlen ausgesetzt. Die Abblendung ist dem Druck proportional. Das Fotoelement gibt nun also in Abhängigkeit von der Belichtung Strom ab.

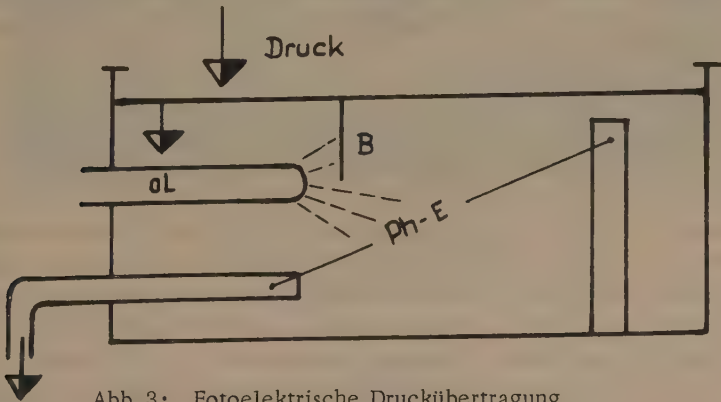


Abb.3: Fotoelektrische Druckübertragung

Dieser Strom stört das Gleichgewicht eines Brückensystems, wird verstärkt und durch ein Registriergerät von Schwarzer graphisch aufgezeichnet. Es entsprechen dabei 70 Gramm ungefähr 100 mm Hg. Diese Eichung wurde von der Firma Schwarzer vorgenommen, wobei natürlich nicht gesagt ist, daß die Angabe von mm Hg = gleich einer Angabe des intrauterinen Druckes ist. Es handelt sich hier nur um die physikalische Definition und nicht um eine biologische Identität. Die Eichung der Grammangaben wurde vor und nach jedem Versuch vorgenommen. Dabei wurde ein Gewicht auf die Meß-

fläche gestellt und der Ausschlag markiert. Die Umrechnung in mm Hg ist dann einfach, wenn man von der Formel ausgeht $\text{Gramm pro qcm} = \text{Druck}$. Ob diese Umrechnung angebracht ist, werden wir noch anhand unserer Ergebnisse besprechen.

Vorweg möchte ich darauf hinweisen, daß es sich hierbei nie um absolute Zahlen handeln kann, da der Ruhetonus nicht genau zu bestimmen ist. Ich glaube aber Relationen sind von größerer Wichtigkeit, da bekanntlich die absolute Höhe der Kontraktionen noch nichts über gute Wehentätigkeit aussagt. Die Tocodynametrie auf fotoelektrischer Basis ist eine neue Methode, die ersten Ergebnisse liegen in dieser Arbeit vor.

2.) Der Tocodynamometer nach Smyth wurde im Prinzip schon im Kapitel der Historie der externen Tocographie besprochen, und es kann also hier darauf verzichtet werden. Die Problematik des Tocodynamometers von Langreder/Schwarzer und Smyth ist die gleiche. Nur sind unsere Ergebnisse mit dem Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer etwas genauer, da unsere Registrierung auf fotoelektrischer Basis geschieht und bei Smyth auf elektro-mechanischer. Er wird ebenfalls mit einem elastischen Gurt um den Leib der Schwangeren geschnallt.

Dabei muß beachtet werden, daß der Tocodynamometer stets über der Stelle des Uterus angebracht werden muß, unter der sich das meiste Fruchtwasser befindet. Wir haben meistens einen Tocodynamometer rechts oberhalb des Nabels und einen unterhalb angebracht. Man kann aber auch einen Tocodynamometer über dem Fruchtwasser anbringen und einen Tocodynamometer über dem Teil des Abdomens, unter dem sich kein Uterus befindet. Smyth hat letzteres vorgeschlagen, um gleichzeitig den intraabdominellen Druck zu erhalten. Das ist wohl nicht ganz richtig, da die Bauchmuskulatur nicht ohne Effekt zu überwinden ist. Der intraabdominelle Druck ist ebenfalls wie der Uterusinnendruck von vielen anderen Komponenten umgeben. Der Uterusinnendruck soll ungefähr 30% bis 50% kleiner sein als der Bauchpressendruck (Langreder 1957). Diese Frage steht aber hier nicht zur Diskussion.

3.) Die Katheterdruckkammer soll als quantitative Methode alle Ergebnisse untermauern. Ein Polyäthylen-Katheter mit gefensterten Hütchen wird intraovulär ins Cavum uteri hinter den Kopf des Föten eingeführt.

Das Fruchtwasser dringt nun in den Katheter (95 cm) und kommt mit einem Druck durch die Öffnung a in die Druckkammer. Dort verschiebt der Druck die Membran b, die über die Gelenke c mit der Blende d verbunden ist.

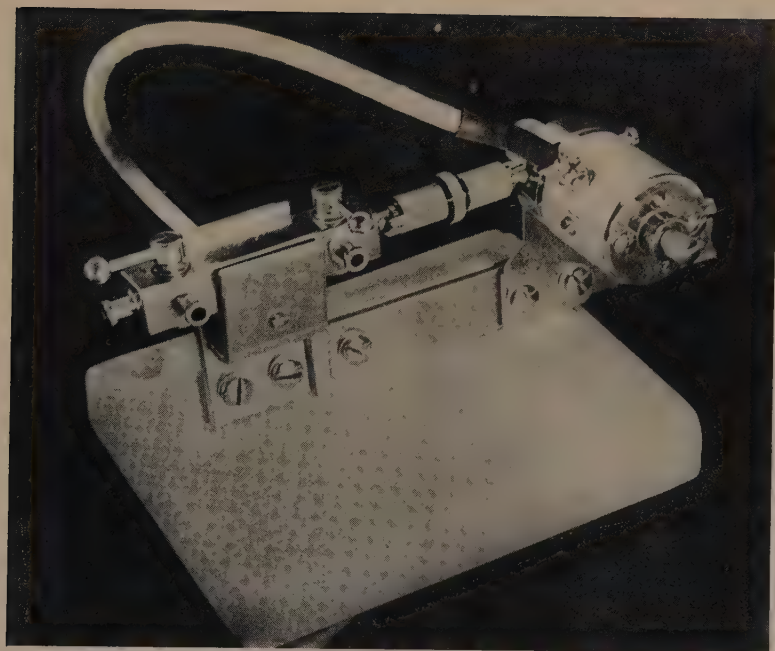


Abb. 4. Katheterdruckkammer

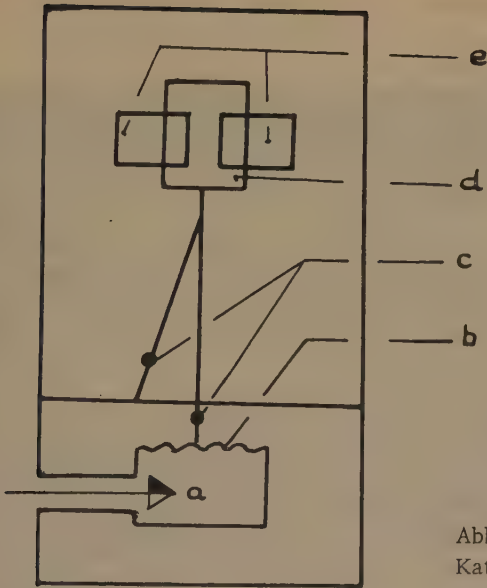


Abb.5: Fotoelektrische
Katheter-Druckkammer

Die Blende steht im Strahlengang zwischen Lichtquelle und Fotoelement (Senzelle) und wird durch den ankommenden Druck verschoben.

Dieses fotoelektrische Prinzip ist das gleiche, wie es bei dem Tocodynamometer von Langreder/Schwarzer angewendet worden ist. Der entstehende Strom wird laut Schaltschema mit gleichem Registriergerät wie bei dem Tocodynamometer aufgezeichnet.

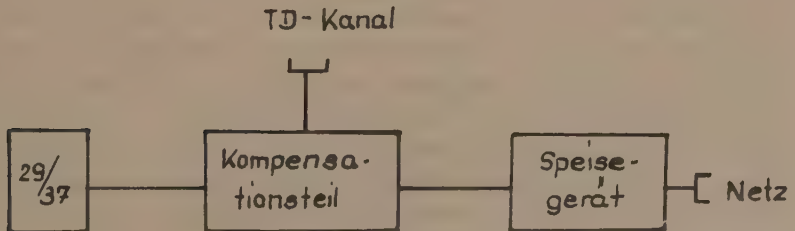


Abb.6: Schaltschema

Bei der Eichung wird das Brückensystem vor jeder Messung auf Null abgeglichen. Um den Ausschlag in mm jedesmal genau zu erhalten, schließt man einen Dreivehgehahn an die Druckkammer an. Der erste Weg geht zur Druckkammer, der zweite Weg zu einem Quecksilbermanometer und der dritte Weg zu einem Druckbällchen, das entsprechenden Druck bei der Eichung auf die Druckkammer gibt. Wir haben meistens einen Viervehgehahn angewendet, um den Katheter auch sofort mit anschließen zu können.

Der Meßbereich liegt bei ca. 10 mm Hg bis 300 mm Hg. Die Sterilisierung ist einfach, da man die eigentliche Druckkammer leicht vom Geberelement trennen kann. Man legt die Druckkammer für einige Stunden in 0,1%ige Chloraminlösung (Möller) oder sterilisiert mit Dampf.

4.) Den Elongationsgeber Z 1/37 haben wir nur zur externen Tocographie angelegt, um noch einen zusätzlichen Vergleich zu haben. Wenn es sich um Fragen der Lokalisation handelt, legen wir sieben Elongationsgeber an. Der Elongationsgeber ist ein Taster, der schon auf leichten Druck reagiert. Er arbeitet ebenso wie der Tocodynamometer von Langreder/Schwarzer auf fotoelektrischer Basis.

5.) Das Registriergerät ist der Cardioskript von Schwarzer. Man hat die Möglichkeit, zwölfmal synchron zu schreiben. Die zwölf Kanäle lassen ein weites Anwendungsgebiet offen. Man kann z. B. fötales oder mütterliches EKG oder die kindlichen Herztöne mit der externen Tocographie oder wie bei unserem Versuch Tocodynamometer und Elongationsgeber mit der internen Tocographie (Katheter-Druckkammer) kombinieren.

Den Papiervorschub kann man mit verschiedenen leicht einzusetzenden Zahnrädern verändern. Wir haben 2, 5 oder 3 cm pro Minute am übersichtlichsten für die Auswertung der Kurven von Tocodynamometer und Katheter-Druckkammer gehalten. Das Papier selbst ist in Millimeter eingeteilt und entspricht ungefähr dem EKG-Papier. Außer den zwölf Kanälen haben wir noch einen Zeitschreiber, der pro Sekunde einen Ausschlag gibt. Er wird auch zur Markierung bei bestimmten zeitlich wichtigen Beobachtungen benutzt. Eine Geburt kann also vom Anfang bis zum Ende von verschiedenen Gesichtspunkten aus kontrolliert werden. Diese Art der graphischen Aufzeichnung ist natürlich viel vorteilhafter als z. B. die radiäre von Smyth und Nixon, die ein verzerrtes Kurvenbild vermittelt.

Die Abbildung 8 zeigt ein vollkommenes Partogramm (Schwalm). Der Vorteil des Partogrammes besteht vor allem in der Übersicht. Mit einem Blick



Abb.7. Registriergerät

orientiert man sich über eine zurückliegende Geburt oder über den Stand und Fortschritt während einer Geburt. Die Anfertigung eines Partogramms ist sehr einfach.

In der oberen Tabelle werden die Frequenzen der Herztöne registriert und die Wehentätigkeit. Die Wehentätigkeit wird dargestellt, indem man jede Wehe einträgt und ihre Dauer in Sekunden mißt. Natürlich muß dabei die Subjektivität des Untersuchers berücksichtigt werden, der eine wird die Wehe eher spüren als der andere. Die Dauer und Stärke der Wehen sind in drei Gruppen eingeteilt: I. 1 - 19 Sek., II. 20 - 39 Sek., III. ab 40 Sek. Letztere Gruppe kommt fast nur in der Austreibungsperiode vor.

Jede eingetragene Säule entspricht einer halben Stunde. Dieser Uhrzeit entsprechend werden in der unteren Tabelle die Größe des Muttermundes, Medikationen und Geburtsergebnisse untereinander eingetragen; der Kopf wird durch einen Kreis dargestellt, dessen Querstrich die Einstellung des Kopfes bedeutet. Mit dieser Darstellung wird gleichzeitig der Stand des Kopfes, z.B. Kopf steht im Becken Mitte, eingetragen.

Man kann sich also zu jeder Zeit, wie die Abbildung auch zeigt, über den Verlauf der Geburt orientieren. Diese Methode ist auch in der Praxis jederzeit auszuführen und erleichtert dem hinzugezogenen Arzt eine Prognosestellung, wenn er genau weiß, was bis zu diesem Zeitpunkt geschehen ist.

Auch in der Klinik hat das Partogramm große Vorteile, denn Arzt und Hebamme können sich z. B. beim Wechseln des Dienstes ein genaues Bild über den Zustand ihrer übernommenen Patientin machen. Das Partogramm wird an das Krankenblatt geheftet und kann jederzeit wieder eingesehen werden.

Die letztere Tatsache ist vor allem für wissenschaftliche Arbeiten sehr wichtig. Auch in unserer Arbeit ist das Partogramm von großem Wert, da wir es mit unseren registrierten Kurven vergleichen können und die Geburt von jedem rekonstruiert werden kann.

Unser Kurvenmaterial ist also durch die Aufzeichnungen der Meßergebnisse der Tocodynamometer nach Smyth und Langreder/Schwarzer und der intrauterinen Katheter-Druckmessung entstanden.

Unterstützt wird unsere Auswertung durch das Partogramm und die Krankengeschichte.

Kasuistik

Unsere Ergebnisse stützen sich auf 950 Einzelmessungen. Die Patientinnen befinden sich in jeder möglichen Altersgruppe und sind primi- oder multipara. Auch die einzelnen Konstitutionen sind bei dieser Zahlen-Angabe nicht berücksichtigt. Dadurch werden sich natürlich die einzelnen graphischen Darstellungen, die nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet sind, auf Zahlen unter 950 beziehen. Die statistische Realität ist aber stets gewahrt.

Eine gute Methode zur vollkommenen Erfassung eines Geburtsablaufes, vor allem auch rückläufig, ist die kombinierte Auswertung des Partogramms und der Krankengeschichte.

Man findet in den Krankenblättern Angaben über:

1. Anamnese, 2. den errechneten Geburtstermin, 3. Beginn und Abschluß des Versuches, 4. Verhaltensweise unter der Geburt und 5. eine kurze Bemerkung über den Geburtsablauf. Diese kurzen Angaben sind natürlich nur ein Auszug.

Zum Vergleich und zur gegenseitigen Ergänzung wurden einige Beispiele aus Krankenblatt und Partogramm herausgezogen.

Sieht man nun einen Ausschnitt aus einer Kurve, so weiß man ja nichts über den Geburtsablauf. Hat man aber gleichzeitig ein Partogramm und ein Krankenblatt zur Hand, so kann man sich sofort in den Verlauf einschalten. Man kennt dann also die Umstände, unter denen die Kurve entstanden ist.

Ein Beispiel: Ausschnitt der Kurve x der Pat. S.E. 8⁰⁰. Auf dem Partogramm findet man zu diesem Zeitpunkt:

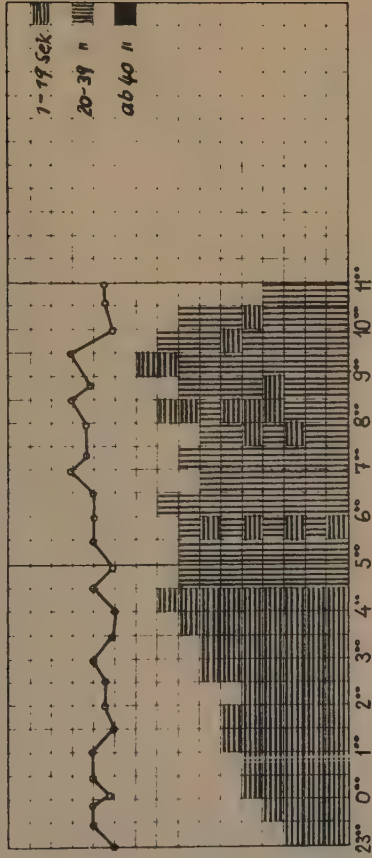
Eröffnung, Muttermund 8 - 9 cm. Kopf in der Interspinalenebene, Dauer der Wehen ca. 20 - 39 Sek., Frequenz: 1 Wehe/3 Min. Man ersieht ebenfalls aus dem Partogramm, daß die Geburt gut vorangeht, da der Muttermund sich in den letzten 2 Stunden regelrecht eröffnet hat und die Wehen in Frequenz und Dauer gleichmäßig sind. Frequenz und Dauer liefern außerdem einen Vergleichswert für die interne und externe Tocographie.

Die Aufteilung der Wehen in 3 Gruppen sagt nicht nur etwas über die Dauer aus, sondern auch etwas über die Stärke der Kontraktionen. Sind die Wehen im 2. Teil der Eröffnungsperiode der II. Gruppe (Dauer ca. 20 - 30 Sek.) unterzuordnen, so weiß man, daß es sich um Wehen handelt, deren Stärke ausreicht, den Muttermund zu eröffnen und den Kopf einzustellen.

Will man zusätzlich etwas über den Geburtstermin oder die Anamnese wissen, so sieht man auf das Krankenblatt.

1. Name: S.E. Alter: 25 Para: I 2. IX 58

Herzfrequenz



Wehentätigkeit

Uhrzeit

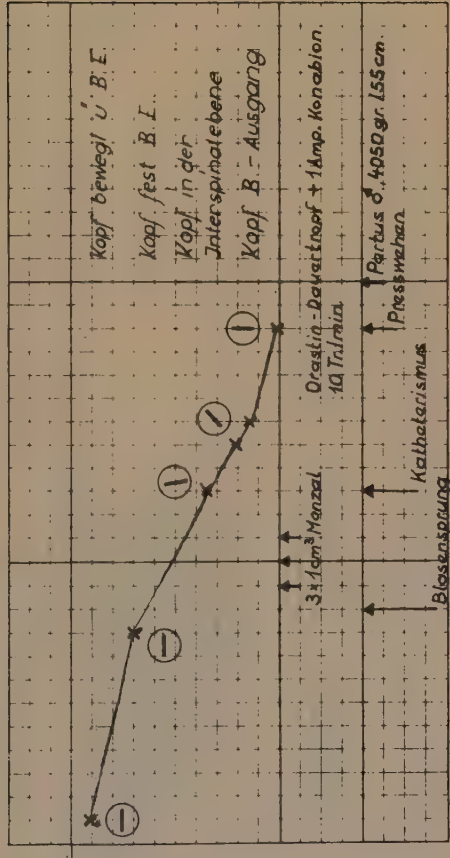
Beginn
4.00

Portiollänge
cm

Mm -
Größe
cm

Medikation

Geburts-
ereignisse

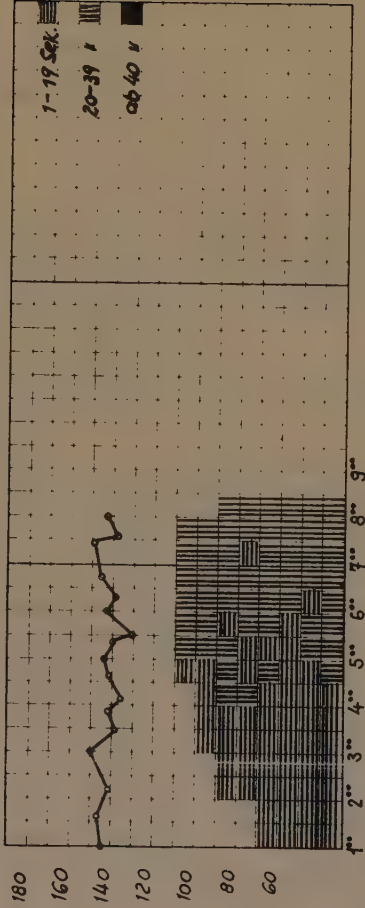


Beendg.

10.35

2. Name: J. H. Alter: 21 Para: I 23. VIII. 58

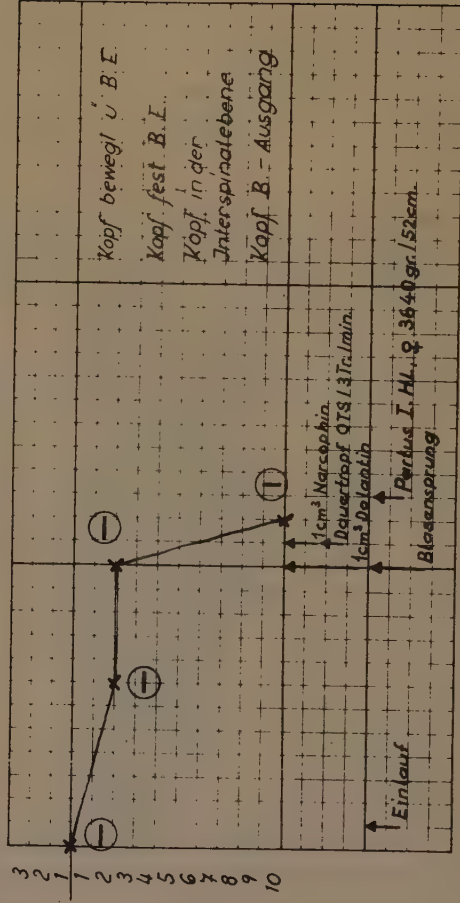
Herzfrequenz



Wehen -
tätigkeit
seit 22.8.58. 20⁰⁰h

Uhrzeit

Portiollänge
cm



Mm. -
Größe
cm

Medikation

Geburts -
ereignisse

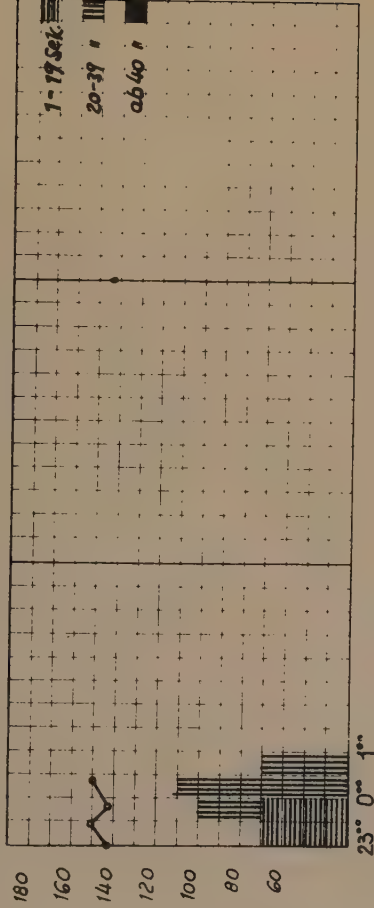
Beginn
17 15

Beendg.

8 10

3. Name: W.A. Alter: 27 Para: III 3.IV.58

Herztone

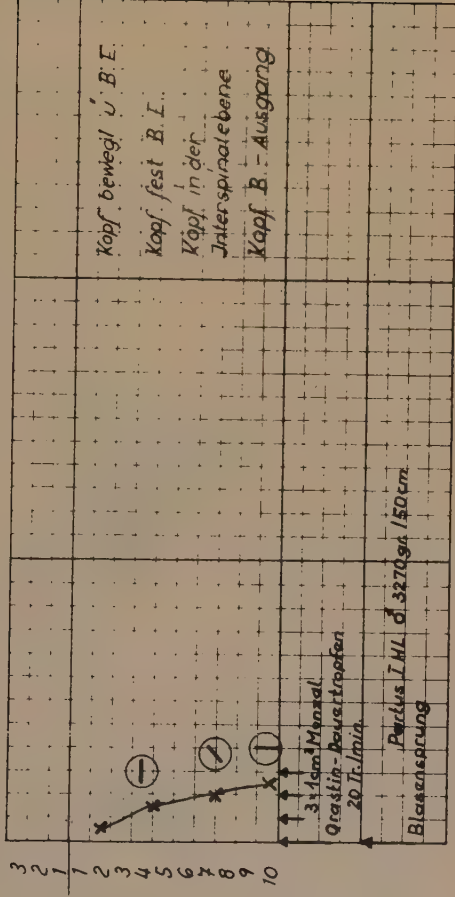


Wehen -
tätigkeit

Beginn
23:30

Uhrzeit

Portiollänge
cm



Mm. -
Größe
cm

Beendg.
0:30

Medikation

Geburts -
ereignisse

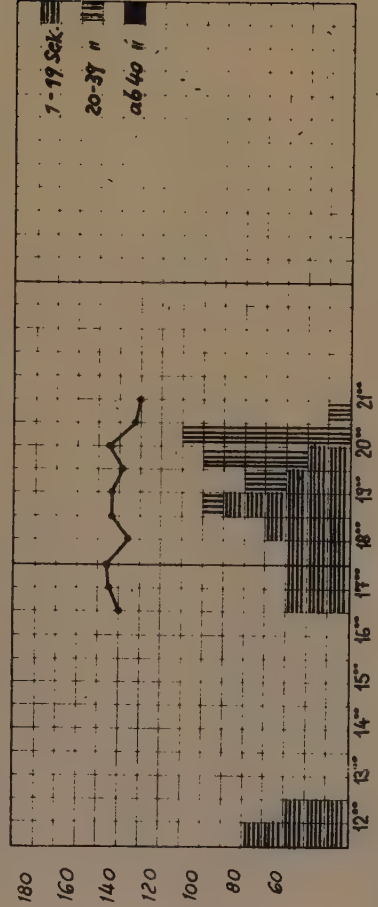
3x 10mg Mineral
Quartil - Bevertropfen
20 Tr/min
Perikard IHL d 3270g / 150cm
Blasenentleerung

4. Name: H. D. Alter: 28 Para: II 28.8.58

Herztöne

Wehen -
tätigkeit

Uhrzeit



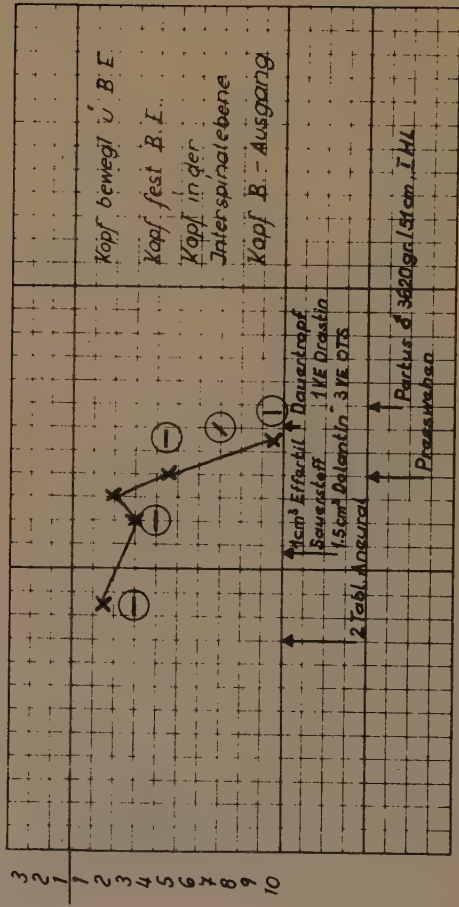
Beginn
19⁰⁰

Portiallänge
cm

Mm. -
Größe
cm

Medikation

Geburts -
ereignisse



Beendg.
20³⁰

Um diese Methode der Informierung auch in anderen Fällen durchzuführen, werden noch einige Auszüge aus Krankenblättern gegeben. Das jeweilig dazugehörige Partogramm ist hinzugefügt.

1. S.E. Geb.-Nr.753

25-jährige I. Para, Anamnese oB., Menarche: 14 Jahre, Menstruationstyp 28/3-4 Tage, letzte Menstruation 26.11.1957.

Geb.-Termin 3.9.1958,

Aufnahme: 2.9.1958, 23⁰⁰ Uhr

4⁰⁰ Uhr Einlegen des intrauterinen Katheters und Anschluß des extrauterinen Tocodynamometers. Ausstoßen des Katheters bei Durchtritt des Kopfes.

Das Verhalten der Kreißenden unter der Geburt teilen wir in 4 Verhaltenszustände ein: ruhig, normal, erregt, völlig haltlos.

Verhalten unter der Geburt: ruhig.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

2. J.H. Geb.-Nr.713

21-jährige I. Para, Anamnese oB., Menarche: 12 Jahre, Menstruationstyp 28/3 Tage, letzte Menstruation 4.11.1957,

Geburtstermin Anfang August 1958.

Aufnahme: 23.8.1958, 1 Uhr

7¹⁵ Uhr Einlegen des intrauterinen Katheters und Anschluß der externen Tocodynamometer. Der intrauterine Katheter wurde bei der Geburt des Kopfes ausgestoßen.

Verhalten unter der Geburt: völlig haltlos.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

3. W.A. Geb.-Nr.749

27-jährige III. Para, Anamnese: oB. I. Partus 1954, Knabe spontan, tote Frühgeburt, II. Partus 1957, Beckenendlage, gesund; Menarche 15 Jahre, Menstruationstyp 28/4-5 Tage. Letzte Menstruation 16.12.1957. Geburtstermin: Mitte September 1958.

Aufnahme: 3.9.1958, 23⁰⁰ Uhr.

20.30 Uhr Einlegen des intrauterinen Katheters und Anschluß der extrauterinen Tocodynamometer. Der intrauterine Katheter wurde bei Durchtritt des Kopfes entfernt.

Verhalten unter der Geburt: ruhig.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

4. H.D. Geb.-Nr.711

28-jährige II. Para, Anamnese: oB. I. Partus 1953, Frühgeburt (7. Monat) gesund; Menarche: 17 Jahre, Menstruationstyp 28/4 Tage. Letzte Menstruations: 13.11.1958, Geburtstermin 20.8.1958.

Aufnahme 22.8.1958, 11.00 Uhr.

19.00 Uhr Einlegen des intrauterinen Katheters und extrauterine Toco-dynamometer angeschlossen. Der intrauterine Katheter wurde bei Durchtritt des Kopfes entfernt.

Verhalten unter der Geburt: erregt.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

5. V.G. Geb.-Nr. 686

24-jährige, II. Para, Anamnese: oB. I. Partus 1955, Mädchen 1955 Steißlage, lebt; Menarche: 17 Jahre, Menstruationsryp 28/3-4 Tage, letzte Menstruation 28.10.1957, Geburtstermin Ende Juli 1958.

Aufnahme: 13.8.1958, 0.30 Uhr.

1.15 Uhr wird der intrauterine Katheter eingelegt und die externen Toco-dynamometer angeschlossen. Der intrauterine Katheter wurde bei der Geburt des Kopfes entfernt.

Verhalten unter der Geburt: erregt.

Wochenbettsverlauf: komplikationslos.

6. V.W. Geb.-Nr.534

26-jährige, I. Para, Anamnese: Rachitis, 1953 Gonorrhoe, 1956 Retroflexio Op., Menarche 17 Jahre, Menstruationstyp 28/17 Tage, letzte Menstruation 15.9.1957, Geburtstermin 22.6.1958.

Aufnahme: 23.6.1958, 1.35 Uhr, Beginn der Wehen 13.00 Uhr, 13.00 Uhr Registrierung der Geburt durch die externen Tocodynamometer.

23.15 Uhr Entbindung durch Forceps.

Verhalten unter der Geburt: normal.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

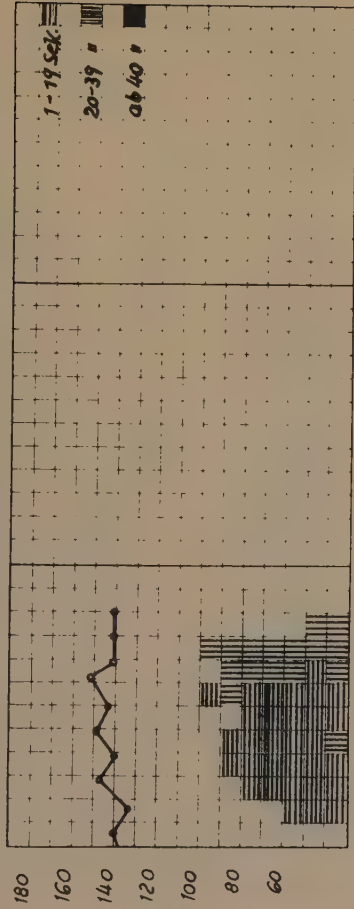
7. T.K. Geb.-Nr.744

23-jährige, I. Para, Anamnese oB. Menarche: 15 Jahre, Menstruationstyp 28/4 Tage, letzte Menstruation 22.11.1957, Geburtstermin 3. August 1958.

Aufnahme: 31.8.1958, 19.30 Uhr, Beginn regelmäßiger Wehen 0.00 Uhr. Am 1.9.1958 16.15 Uhr Einlegen des intrauterinen Katheters und An-

5. Name: V.G. Alter: 24 Para: II 13.VIII.58

Herztöne



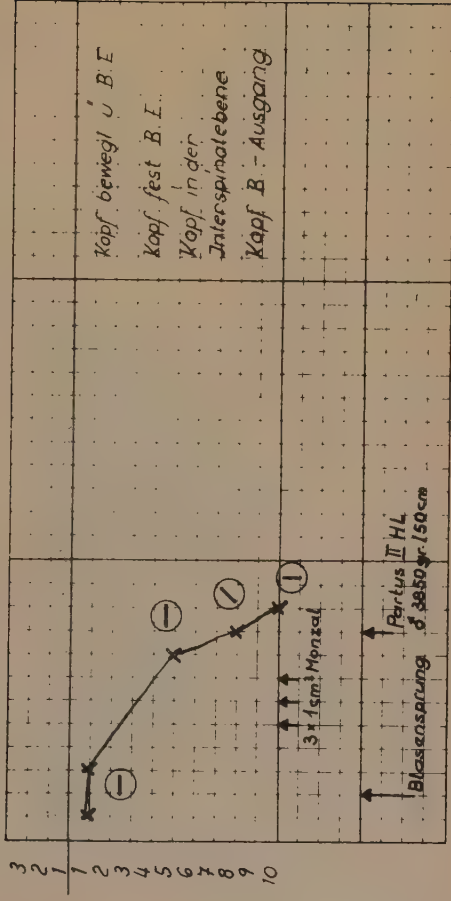
Wehen -
tätigkeit
seit 12.8.58, 20⁰⁰h

Beginn

1¹⁵

Uhrzeit

Portiollänge
cm



Mm -
Größe
cm

Beendg.

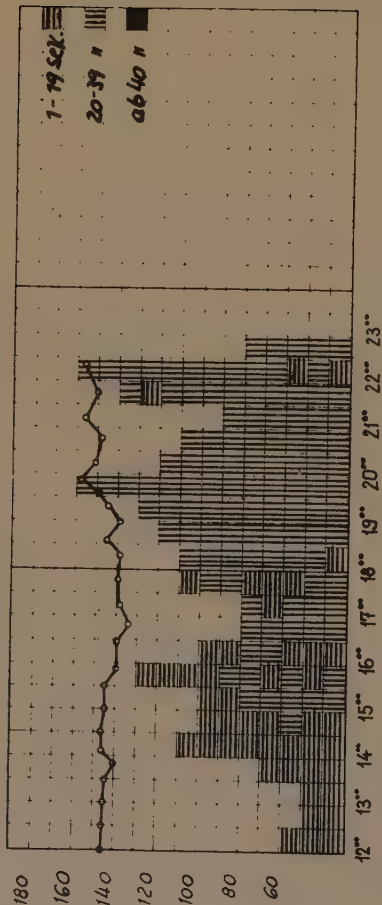
4³⁰

Medikation

Geburts-
ereignisse

6. Name: V.W. Alter: 26 Para: I 23.VI.58

Herztone



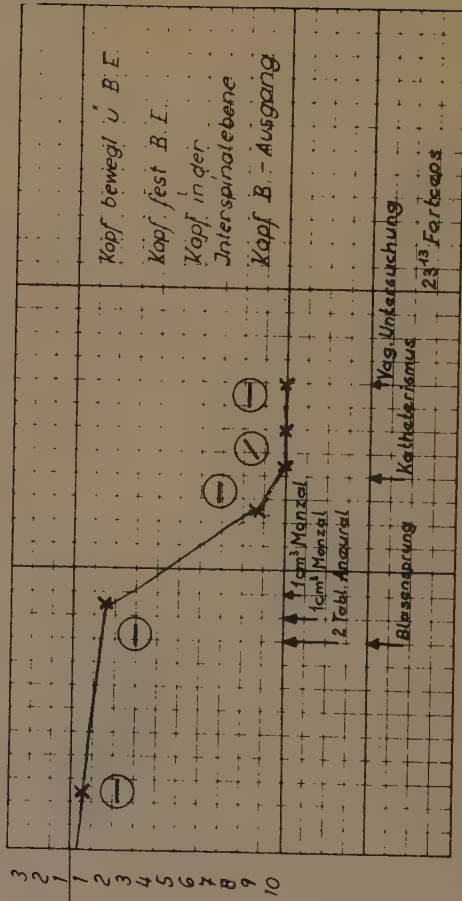
Wehen -
tätigkeit
seit 23.6.58, 2⁰⁰h

Beginn

13⁰⁰

Uhrzeit

Portiollänge
cm



Beendg.

22⁴⁰

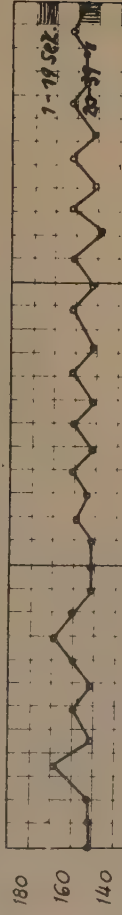
Medikation

Geburts -
ereignisse

7.

Name: I. K. Alter: 23 Para: I 1. IX. 58 Blatt: 1

Herztone



Wehen -
tätigkeit
seit 31.8.58, 12⁰⁰h

Beginn
16¹⁵

60

80

100

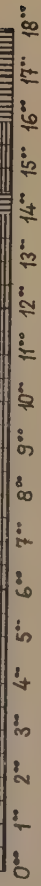
120

140

160

180

Uhrzeit



Portiollänge
cm



Mm -
Größe
cm



Medikation



Geburts -
ereignisse



Blase gespiegelt

Erbrechen

Erbrechen

Blut

1cm³ Narkothin

1cm³ De-
lantin

Kopf B. - Ausgang

Interspinallebe

Kopf in der

Kopf fest B.

Kopf bewegt u. B. E.

3

2

1

1

2

3

4

5

6

7

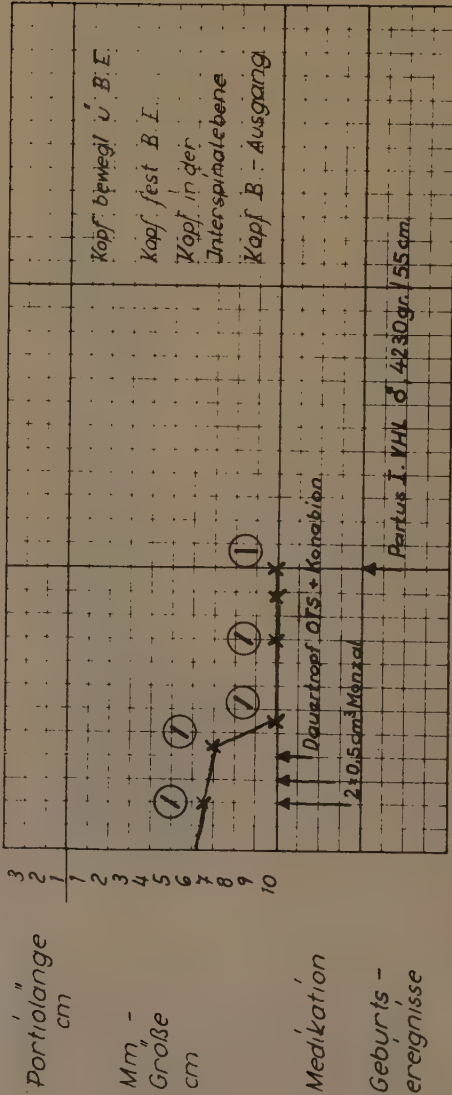
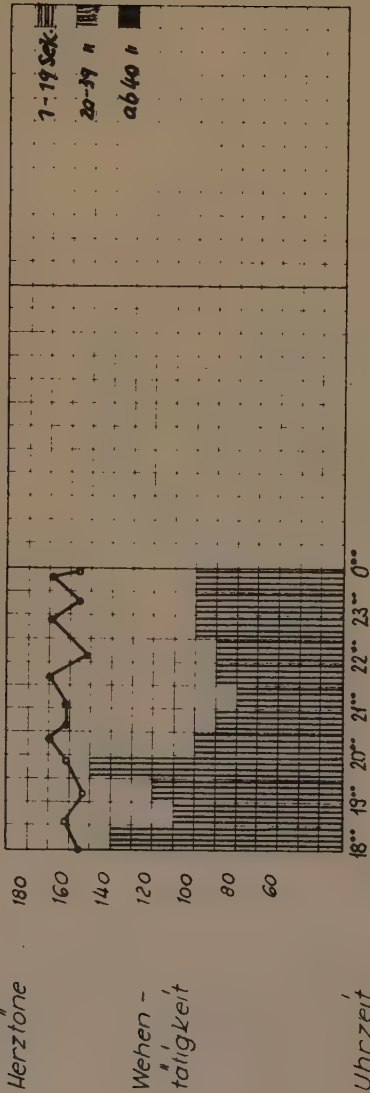
8

9

10

7.

Name: T.K. Alter: 23 Para: I 1. IX. 58 Blatt: 2



Beendg.

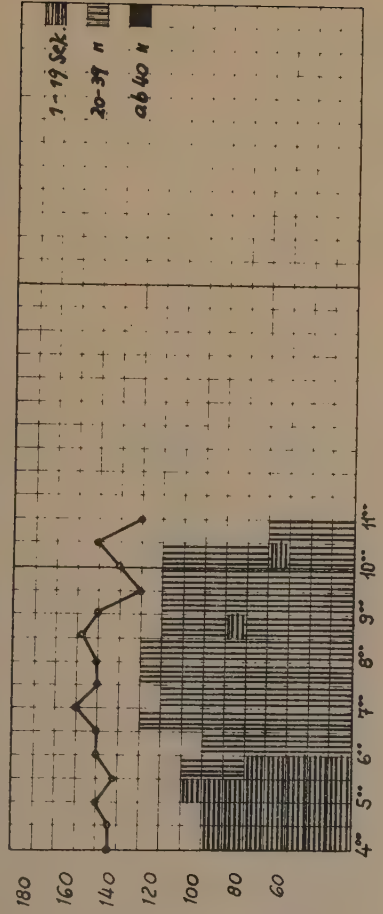
2350

8. Name: E.P. Alter: 30 Para: I 9. IX. 58

Herztone

Wehen -
tätig seit 9.9.58 130h

Uhrzeit



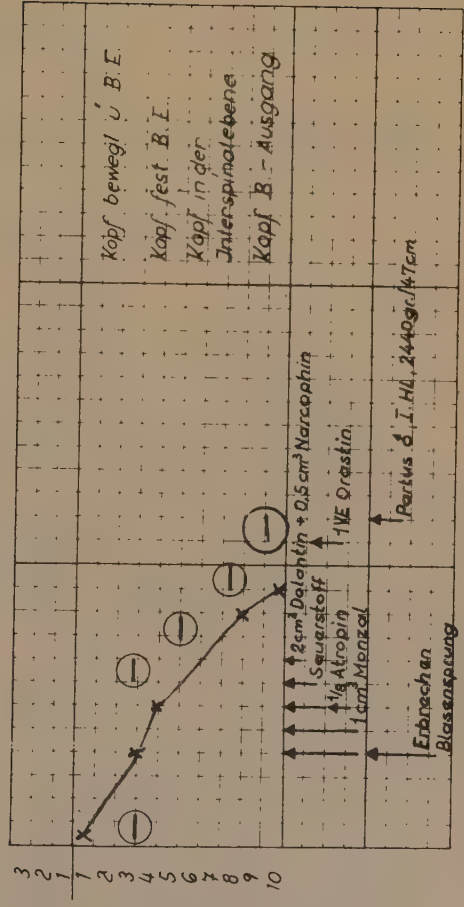
Beginn
6⁴⁰

Portiollänge
cm

Mm. -
Größe
cm

Medikation

Geburts-
ereignisse



Beendg.
10³⁰

Tocodynamometer



intrauteriner Katheter



Kurve 1: Die Registrierung durch den Tocodynamometer zeigt im Gegensatz zur intrauterinen Katheter-Druckmessung auf:

1. Spitzen statt Kurven
2. die relative Amplitudenhöhe ist ungleich
3. das Auftreten von Doppelwehen (Geb. - Nr. 772; 6.00)

schluß der extrauterinen Tocodynamometer. Der intrauterine Katheter wurde 1/2 Stunde nach Beginn der Preßwehen ausgestoßen.

Verhalten unter der Geburt: völlig haltlos.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

8. E.P. Geb.-Nr.772

30-jährige, I.Para, Anamnese oB., Menarche 13 Jahre, Menstruationstyp 28/3-4 Tage, letzte Menstruation/: 30.11.1957, Geburtstermin 7.9.1958.

Aufnahme: 9.9.1958, 4.00 Uhr.

6.40 Uhr Einlegen des intrauterinen Katheters und Anschluß der extrauterinen Tocodynamometer. Ausstoßen des Katheters bei Geburt des Kopfes.

Verhalten unter der Geburt: erregt.

Verlauf des Wochenbettes: komplikationslos.

Ergebnisse

In diesem Kapitel sollen unsere Ergebnisse dargelegt werden und zugleich mit den Meinungen der einzelnen Autoren verglichen werden.

Zuerst muß man sich die Frage stellen, was muß man beachten, wenn man mit dem Tocodynamometer nach Smyth arbeitet?

Die erste Forderung, die Smyth stellt, ist das Auflegen des Tocodynamometers über einer Stelle des Uterus, unter der sich das meiste Fruchtwasser befindet.

Das kann man aber nur insofern berücksichtigen, indem man den Tocodynamometer nicht gerade auf den Rücken des Föten legt. Käser erwähnte ebenfalls in seinem Referat auf dem Gynäkologenkongreß 1958 in Frankfurt, daß man nie mit Sicherheit behaupten kann, diese Forderung erfüllt zu haben. Oft irritieren auch die Bauchdecken.

Die besten Ergebnisse haben wir beim Auflegen auf den Fundus des Uterus erreicht. Die Erklärung dafür ist die Fundusdominanz beim Kontraktionsablauf und die Aufrichtung des Uterus mit seiner Krümmung zur Kugel. Der Tocodynamometer ist dadurch dem Uterus am nächsten.

Als wesentlicher Einfluß auf die Ergebnisse ist vor allem die Zunahme des

Leinesumfanges zu nennen. Man kann schon durch Beobachtung sehen, daß der Gurt während der Wehen am Fundus am meisten einschneidet. Am unteren Uterinsegment dagegen wird der Gurt lockerer als vorher. Diesen Effekt hat auch Bösch und Ikle in seinen Ergebnissen gefunden. Er drückt sich in einer negativen Darstellung der Druckamplituden aus.

Durch die synchrone Registrierung des Leibesumfanges durch den Tocodynamometer kann man diese Behauptung ohne weiteres untermauern.

Smyth denkt wahrscheinlich, durch das Auflegen des Tocodynamometers über dem meisten Fruchtwasser eine Art hydraulische Druckübertragung zu bewerkstelligen. Da wir aber behaupten, mit der Methode des Tocodynamometers die Wandhärte und die Aufrichtung kombiniert zu messen, legen wir den Tocodynamometer auf den Fundus uteri. Es wird meistens dieselbe Stelle sein, wie die von Smyth angegebene. Unser Grund für diese Lokalisation ist aber die besonders günstige Addition der Qualitäten der Aufrichtung und der Wandhärte.

Da Smyth den intrauterinen Druck direkt auf die Meßfläche übertragen will, entsteht eine zweite Forderung: Uterus und Bauchdecken müssen eine plane Fläche ergeben.

Dies geschieht durch ein Gegengewicht. Dadurch stehen 1. Uterus und Bauchdecken wie eine Membran mit der Meßfläche in Kontakt und 2. wird die verschiedene Stärke der Bauchdecken auf ungefähr einen Nenner gebracht.

Reicht diese Gegenkraft nicht aus oder sind die passenden Mittel nicht vorhanden, so soll dies auch durch einen Druck mit der Hand erreicht werden. Man erhält in letzterem Falle allerdings nur wenige Meßwerte, denn diese Form wird wohl der Patientin nicht lange zumutbar sein. Auch ist dabei zu beachten, daß die Werte nicht als absolut aufgefaßt werden können, denn die Frage, wann habe ich den nötigen Gegendruck jeweils erreicht, ist nicht klar zu beantworten.

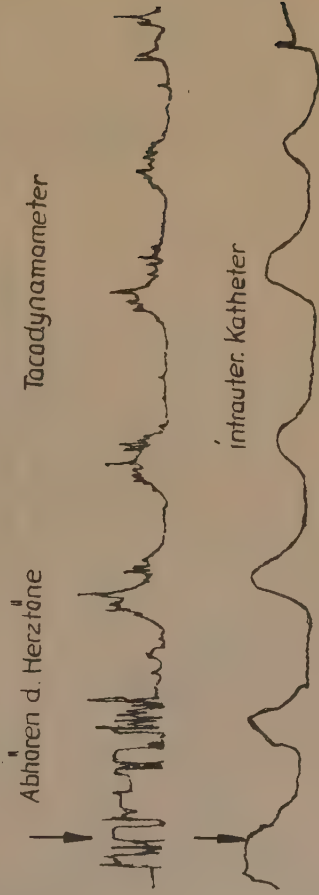
Zu dieser Ungenauigkeit kommt noch die Verformungsträgheit des Gewebes. Je nach dem Wassergehalt des Gewebes sahen wir kurze Zeit nach dem Umbinden des Tocodynamometers tiefe Eindrücke im Gewebe. Ähnliche Erfahrungen machte auch Sauter bei der Anlegung des Frey'schen Hystero-Tonographen, wobei es sich aber bei ihm um einen Stempel handelte. Die Tatsache der Verformungsträgheit des Gewebes muß vor allem bei der Bestimmung des Ruhetonus beachtet werden.

Unsere Frage ist aber: kann man mit dem Tocodynamometer nach Smyth den

Tocodynamometer



Kurve 2: Veränderung der Amplitudenhöhe durch Lagewechsel der Patientin bei der Registrierung durch den Tocodynamometer.



Kurve 3: Das Abhören von Herztönen verändert die Registrierung durch den Tocodynamometer während zwei oder drei Wehen.

Tocodynamometer



Intrauter. Katheter



Kurve 4: 1. Ruhetonus hinkt nach
2. Auftreten von Extrawehen

3. Bei dünnen Bauchdecken ist eine gute Registrierung möglich

Tocodynamometer



Kurve 5: Tocodynamometer wurde zuerst fest
angebunden (a) und dann gelockert (b)

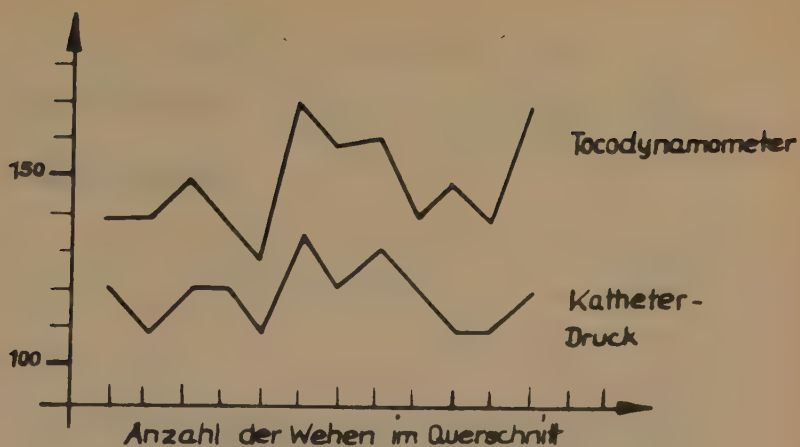
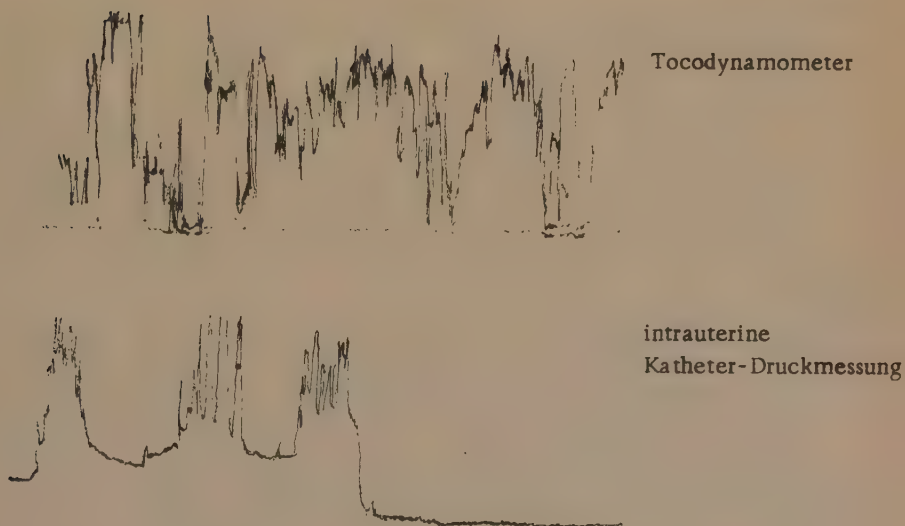


Abb. 8



Kurve 6: Preßwehen sind mit dem Tocodynamometer schlecht zu registrieren (Geb. -Nr. 744; 18.00)

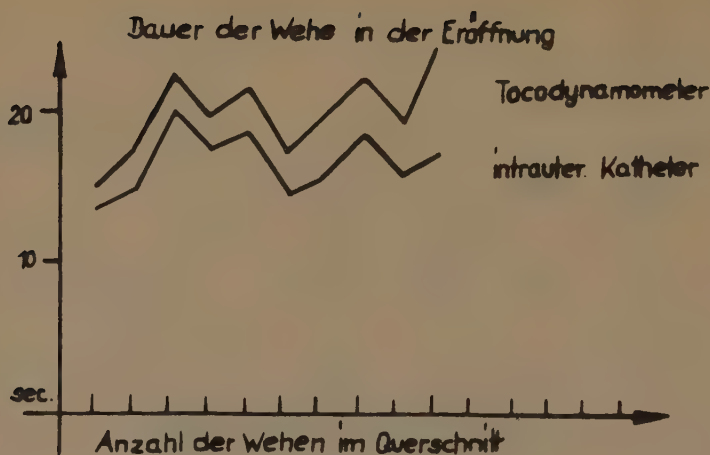
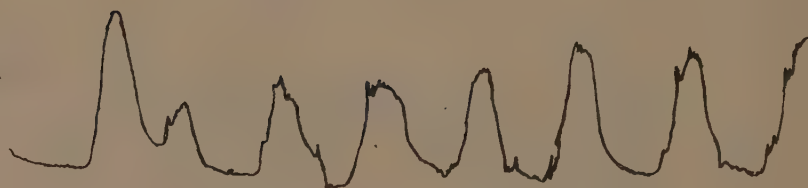
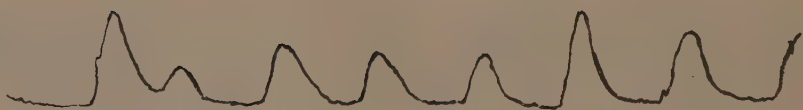


Abb. 9

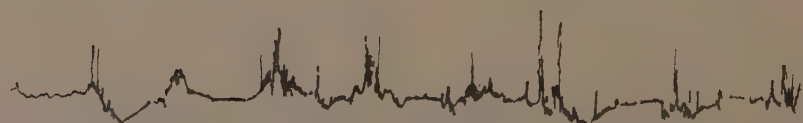
Tocodynamo-
meter Lang-
reder/Schwarzer



intrauterine
Katheter-
Druckmessung



Tocodynamo-
meter Smyth



Kurven: Qualitativer Vergleich des Tocodynamometers nach
Langreder/Schwarzer und nach Smyth und der
intrauterinen Katheter-Druckmessung.

intraamniotischen Druck messen? Da der Druck innerhalb einer Wehe zu- und abnimmt, erhält man bekanntlich eine Kurve. Anhand der aufgezeichneten Kurven wollen wir nun die Amplitudenhöhe, die durch die Tocodynamometer nach Smyth und Langreder/Schwarzer und durch die Katheterdruckkammer entstanden sind, vergleichen.

Schon bei der äußeren Betrachtung, d.h. ohne Zahlenangaben, fällt auf, daß die intrauterine Messung in der Eröffnungsperiode gleichmäßigere, in der Amplitudenhöhe fast gleichbleibende Kurven liefert. Die Kurve des Tocodynamometers dagegen zeigt viele Unregelmäßigkeiten.

1. Das Auftreten von regelrechten Spitzen anstelle einer Kurve. Diese interessante Tatsache ist wohl auch ein Beweis, daß es sich nicht um einen reinen Wert des intraamniotischen Druckes handelt (Kurve 1). Diese Spitzen entstehen durch das Verhalten der Patientin. Sie versucht nämlich, in der Wehe gegen den Schmerz anzukämpfen, indem sie den Leib hervorwölbt und etwas die Bauchmuskeln kontrahiert. Läßt der Schmerz nach, so erschlaffen die Bauchmuskeln.
2. Das Nachhinken des Ruhetonus ist ein Zeichen der Verformungsträgheit des Gewebes und der allmählichen Verminderung der Kontraktionen des Uterus und der Bauchmuskeln.
3. Das Auftreten von Doppelwehen hat dieselbe Ursache. Der Uterus fällt während der Aufrichtung noch einmal zurück, um sich dann wieder aufzurichten. Der Leibesumfang nimmt dann auch wieder zu, bis alles wieder erschlafft und der Ruhetonus wieder erreicht ist. Der intrauterine Druck dagegen behält seine Höhe in der üblichen Weise bei, nur ist die Dauer der Wehe verlängert (Kurve 1).
4. Bei Lageveränderung der Patientin nach rechts oder links zeigt der Tocodynamometer Veränderung des Ruhetonus und der Amplitudenhöhe an, der intrauterine Druck dagegen keine Veränderung oder nur eine geringe (Kurve 2). Die Erklärung liegt wahrscheinlich darin, daß bei Rückenlage der Inhalt der Bauchhöhle zur Wirbelsäule zurückfällt und nicht so viel Platz einnimmt als in Seitenlage, wo alles vorfällt und der Tocodynamometer mehr belastet wird. Mit der Höhe der Wassersäule kann es nicht viel zu tun haben, denn wir gehen von der Annahme aus, daß der intrauterine Druck in der gleichen Höhe bestehen bleibt.
5. Veränderung der Amplitude durch Erbrechen oder Schreien läßt eine hohe Zacke in der Kurve des Tocodynamometers entstehen. Der intrauterine Druck

weist zwar auch an der entsprechenden Stelle eine Zacke auf, doch entsprechen diese nicht der Höhe des Tocodynamometers.

6. Das Abhören der Herztöne nach der Wehe ist etwas störend, da sich der Grundtonus der nachfolgenden Wehe erst wieder einstellt und somit etwas nachhängt. Die Amplitudenhöhe ist dadurch verändert (Kurve 3). Diese Fehler fallen bei der intrauterinen Messung weg. Man muß aber hier bemerken, daß man meistens die Registrierung über längere Zeiten laufen läßt, und dadurch der Gesamteindruck durch das Abhören von Herztönen nicht beeinflußt wird.

7. Die verschiedenen Konstitutionstypen machen sich im Kurvenbild sehr bemerkbar. Eine Patientin mit dünnen Bauchdecken gibt ein viel klareres und von Nebenerscheinungen weniger getrübttes Bild (Kurve 4). Es ist wohl hier vor allem der Wassergehalt des Gewebes verantwortlich, der bei dünnen Bauchdecken sehr gering ist und somit der Tocodynamometer dem Uterus sehr nahe aufsitzt.

8. Auch muß man hier folgendes erwähnen: bindet man den Tocodynamometer locker um, so haben wir große Amplituden, binden wir den Tocodynamometer fest um, so erhalten wir kleine Amplituden (Kurve 5). Den richtigen Mittelweg dabei zu finden, ist oft schwer. Dieser Mittelweg sagt aber nichts darüber aus, ob er gerade den intrauterinen Druck überträgt.

Man hat zwar den Eindruck, daß die Werte genauer sind, wenn man den Tocodynamometer fester umbindet, aber das ist wohl nach allen Erfahrungen nur eine optische Täuschung, denn es ist stark zu bezweifeln, daß dadurch alle Komponenten beseitigt sind und der Tocodynamometer den intrauterinen Druck aufzeichnet. Es ist nur der Faktor der dicken Bauchdecken auf ein Minimum zurückgedrängt, weil die Bauchdecken besser komprimiert sind und damit die Fehlerquelle verringert ist.

Ist man aber mit den Ergebnissen der externen Tocographie zufrieden, so ist es besser, man bindet den Tocodynamometer nur mäßig fest um, denn das Kurvenbild ist dann viel eindrucksvoller, vor allem werden Störungen, wie Erbrechen, deutlicher sichtbar und grenzen sich gegen die Kontraktionen gut ab.

Diese Punkte zeigen in allen Fällen, daß die Registrierung durch den Tocodynamometer immer Abweichungen aufweist zu der Registrierung durch die Katheterdruckkammer, also der intrauterinen Messung.

Dadurch ist schon teilweise bewiesen, daß die Ergebnisse, die wir durch den Tocodynamometer erhalten, keine reinen intrauterinen Druckwerte sind,

sondern wie immer wieder betont werden muß, eine Kombination verschiedener Faktoren, wobei der intrauterine Druck natürlich auch registriert wird. Wir können die Ergebnisse höchstens als eine Relation des intrauterinen Drucks bezeichnen.

Nachdem wir uns das Kurvenbild angesehen haben, wollen wir die Ergebnisse der Hg-Werte in einem Diagramm (Abb. 8) zeigen.

Die Abweichung der Werte, die ziemlich gering ist, beweist aber nicht, daß es der intrauterine Druck ist, denn es werden hier zwar der Form nach gleiche, dem Inhalt aber nach verschiedene Werte verglichen. Die Form ist eine aufgezeichnete Amplitudenhöhe, der Inhalt aber das Zusammenwirken der verschiedenen Faktoren, die auf die Meßfläche des Tocodynamometers wirken.

Man könnte nun einen gewissen Koeffizienten errechnen, der aus dem Wert des intrauterinen Druckes und des kombinierten Druckes entsteht. Also $P_k - P_i = K$. Viel würde aber damit auch nicht erreicht werden, denn der Koeffizient ist durch die verschiedene Stärke der Bauchdecken von Patientin zu Patientin verschieden.

Man kann die Amplitudenhöhen nur dann verwenden, wenn man sagt: bei gleichbleibenden Amplitudenhöhen in der Eröffnungsperiode hat der Geburtsverlauf eine gute Prognose. Haben wir dagegen eine Registrierung von ungleich hohen Amplituden innerhalb einer Periode, so verläuft die Geburt schwerer.

Da wir nur immer einen Ausschnitt der Geburt bringen können, weisen wir auf das jeweilige Partogramm hin, das sofort einen Überblick über den gesamten Geburtsablauf gibt.

Die Amplitudenhöhe in der Preßwehe ist sehr schlecht verwertbar (Kurve 6). Die Ergebnisse werden durch die häufige Lageveränderung gestört. Außerdem werden die Bauchmuskeln so angestrengt, daß es oft einen Totalausschlag gibt, obwohl ein Druck von ca. 120 Hg ausgehalten werden müßte.

Durch das Anziehen der Beine in der Austreibungsperiode entstehen auch oft dicke Fettfalten, und der Tocodynamometer liegt dann auf dieser Fettfalte statt auf dem Uterus.

Dazu kommt, daß man ja in dieser Periode nach jeder Wehe die Herztöne abhören sollte. Die Einstellung des Ruhetonus ist aber dadurch gestört. Die Verwendung der Amplitudenhöhe durch den Tocodynamometer, gewonnen

in der Austreibungsperiode, ist also wegen der eben angeführten Punkte nicht zu verwenden.

Einige Autoren sind auch der Meinung, daß die absolute Höhe der Amplituden nichts mit dem Verlauf der Geburt zu tun hat (Sauter, Wolf, Frey, Huber).

In der Nachgeburtsperiode fehlt uns der Vergleich zum intrauterinen Druck, ebenso bei den Messungen nach der Ausstoßung der Placenta. Wir haben meistens noch zwei Stunden die Kontraktionen post partum mit dem Tocodynamometer registriert. Bei gut kontrahiertem Uterus erhält man eine regelmäßige Kurve in bezug auf Frequenz, Dauer und Amplitudenhöhe.

Bei der Besprechung der Amplitudenhöhe steht die Frage offen, ob der Ruhetonus sich normal einstellt. Mit diesem Gebiet hat sich Sauter 1958 schon beschäftigt. Seine Beobachtungen über die Verformungsträgheit des Gewebes treffen auch bei uns zu. Wir sehen beim Einstellen des Tonus ein gewisses Nachhinken (Kurve 1).

Die Neueinstellung ist zwar nach jeder Wehe nötig, aber die deutlichsten Veränderungen zeigen sich bei Lageveränderungen der Patientin. Natürlich stehen Ruhetonus und Amplitudenhöhe in Abhängigkeit voneinander, die Fehler addieren sich bei der Auswertung. Einige Autoren halten den Grundtonus als ausschlaggebend für den Geburtsverlauf (Sauter, Frey, Wolf).

Bei Sauter kommt zu der Verformungsträgheit des Gewebes noch die hohe Reibung des Apparates (Frey'scher Hystero-Tonograph). Diesen Fehler können wir bei dem Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer vollkommen ablehnen.

Wie wir gesehen haben, geben die Amplituden und die Basislinie (Ruhetonus) keine quantitativen Auskünfte. Sie können nur als relative Werte bezeichnet werden. Eine genaue Auskunft gibt der Tocodynamometer über Zeitangaben innerhalb des Wehenablaufes, d.h. über die Dauer, Frequenz und Intervall.

Sehen wir uns zuerst ein Diagramm über die Dauer an, gemessen mit dem Tocodynamometer nach Smyth und der intrauterinen Katheterdruckkammer (Abb.9). Wir haben auch primipara und multipara getrennt. Diese Teilung ergibt aber nichts Besonderes.

Die Abweichung der Werte über die Dauer liegt nicht in einem verspäteten Beginn, sondern das Ende der Kontraktion wird beim Tocodynamometer hinausgezögert. Es gibt dafür einige Erklärungen, z.B. durch die Adhäsion der

feuchten Haut wird die Meßfläche etwas zurückgehalten oder die Bauchmuskulatur entspannt sich erst allmählich. Die Verformungsträgheit ist ebenfalls ein Grund dafür. Da dieser Fehler aber sehr gering ist, kann man ihn vernachlässigen.

Das bei jeder Geburt angelegte Partogramm erfaßt ebenfalls die Dauer und teilt sie nach der Dauer in drei Gruppen ein. Diese Einteilung genügt vollkommen. Es werden auch hier die Unterschiede von ca. 3 - 4 Sekunden nicht beachtet und die registrierte Dauer voll gewertet, denn auch bei der palpierenden Hand wird der Anfang und das Ende nicht genau erfaßt.

Bei der Frequenzregistrierung ist keine Differenz festzustellen. Wir haben bei dem Tocodynamometer nach Smyth und Langreder/Schwarzer und der intrauterinen Katheterdruckmessung und ebenso beim Partogramm eine vollkommene Übereinstimmung.

Als Intervall bezeichnet man die Zeit zwischen dem Ende der Wehen und dem Beginn der folgenden Wehe. Es kommen hier dieselben Fehler vor, wie bei der Registrierung der Wehendauer, da das Ende der Wehe verlängert ist. Weil dieser Fehler aber wiederum sehr gering ist, kann man ihn auch hier vernachlässigen.

Das Intervall im Partogramm stimmt auch im Durchschnitt mit dem der Tocographie überein.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Werte der Druckamplitude und des Ruhetonus nur als Relation zur folgenden Wehe ausgewertet werden können. Die Registrierung der Wehendauer, der Frequenz und des Intervalles dagegen kann man auch als absolute Werte ansehen.

Man kann also die Ergebnisse des Tocodynamometers nach Smyth nur den Ergebnissen der externen Tocographie gleichsetzen.

Mit dieser Feststellung kann man auch die Grenzen des Tocodynamometers herausarbeiten. Wir müssen uns deshalb fragen, warum wollen wir eine Geburt kontrollieren? Handelt es sich um die Kontrolle der Pharmaka, so genügt es meistens, folgende Qualitäten erkennen zu können: gleichmäßig hohe Amplituden, nicht stark in der Höhe schwankender Ruhetonus und genaue Angaben der Wehen.

Es wurde nun ein Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer entwickelt unter der Voraussetzung, eine Modifizierung der externen Tocographie zu sein.

Dieser Tocodynamometer weist ein besseres Kurvenbild auf, da er mit größerer Empfindlichkeit registriert (Kurve). Ein besonderer Vorteil ist, daß die Fehlerquelle verringert ist durch die photoelektrische Druckübertragung.

Der Tocodynamometer von Langreder/Schwarzer zeichnet auch die Wehen bei dicken Bauchdecken auf. In diesem Fall schrieb der Tocodynamometer nach Smyth kaum sichtbare Kurven.

Außerdem ist der Patientin ein Instrument angenehmer, welches nicht so fest angeschnallt werden muß wie der Tocodynamometer nach Smyth.

Es sollen nun die Vorteile und Nachteile der einzelnen Methoden und Apparaturen zusammengefaßt werden.

Vorteile des Tocodynamometers nach Langreder/Schwarzer: gegenüber dem Tocodynamometer nach Smyth sind also:

1. Höhere Druckempfindlichkeit.
2. Geringe Fehlerquelle, da Registrierung auf photoelektrischer Basis.
3. Besseres Kurvenbild auch bei dicken Bauchdecken.
4. Das Instrument muß nicht mit einem Gegengewicht belastet werden.

Vorteile des Tocodynamometers:

1. Man kann den Tocodynamometer zu jeder Zeit auflegen, ohne eine Blasensprengung vornehmen zu müssen oder durch den Reiz des Katheters eine Anregung für die Wehen zu sein. Es kommen 4 verschiedene Zeitpunkte in Frage:

- a) während der Schwangerschaft. Hier können Vorwehen auftreten, die durch Oxytoxintest geklärt werden müssen (Göltner). Eine Blasensprengung wäre ein Fehler.
- b) Während der Eröffnungsperiode. Ein Katheter läßt sich ins Cavum uteri nur bei einem 2 cm weiten Muttermund einführen. Aber bei einer pathologisch verschlossenen Cervix ist es gerade wichtig, auch etwas über den Wehenablauf zu wissen.
- c) Placentaperiode; der Katheter wird bei der Geburt ausgestoßen oder entfernt. Man müßte also einen Katheter neu einlegen. Das ist aber nicht möglich, da meistens die Placenta 10 Minuten nach der Geburt ausgestoßen wird. Es würde sich nicht lohnen, deshalb vielleicht einen Infektionsherd in den Uterus zu bringen.
- d) Registrierung post partum. Da der Uterus gerade in diesem Stadium einer Infektion keinen Stop entgegensetzen kann, kann man hier keinen neuen Katheter einlegen. Trotzdem ist es bei der Gefahr der Atonie sehr nützlich, wenn man den Kontraktionsablauf registriert.

2. Will man bei langen Geburten die Kontrolle zwischendurch abbrechen, so ist der Tocodynamometer dafür sehr geeignet, weil er bei einem neuen Gebrauch nicht sterilisiert werden muß und es keine große Mühe macht, ihn wieder anzulegen.

3. Bei der Anlegung des Tocodynamometers ist zu beachten, daß keine ärztliche Hilfe gebraucht wird, sondern daß ihn die Hebamme oder das Pflegepersonal selbst anlegen kann. Bei der Katheterlegung erfordert es immer mehr Aufwand, da man die Sterilität wahren muß und in vielen Fällen eine Blasen-sprengung vorangeht.

4. Die Pflege des Tocodynamometers ist einfacher. Der Katheter und die Druckkammer muß nach jedem Gebrauch sterilisiert werden. Bei der Einführung des Katheters kann es auch vorkommen, daß das gefensterete Hütchen durch die Eihäute verstopft wird oder daß der Schlauch abknickt und dadurch das Fruchtwasser keinen Durchgang hat.

5. Die Setzung eines Traumas ist bei den Tocodynamometern ausgeschlossen. Wir hatten zwar bei der Katheterlegung nie eine Verletzung, aber theoretisch muß man damit rechnen, obwohl es wohl nie über Schürfungen herauskäme, wenn man vor jeder Katheterlegung die Lage des Kindes genau feststellt.

6. Es besteht beim Tocodynamometer keine Infektionsgefahr im Gegensatz zum intrauterin-gelegten Katheter. Dieser Punkt ist vielleicht jetzt nicht mehr so streng zu nehmen, da unsere Mittel zur Sterilisation vollkommen ausreichen. Wir hatten auch noch nie einen fieberhaften Zustand als Folge einer Infektion aufzuweisen.

7. Sind die Kreißenden im krankhaften Zustand, wie z.B. bei Praeeklampsie oder bei Fieber, so wird man sich eher zu einer tocodynamometrischen Kontrolle entschließen als zu der intrauterinen Katheterdruckmessung.

Vorteile der Katheterdruckmessung:

1. Genaue Werte über den intrauterinen Druck kann man nur mit der Katheterdruckkammer errechnen. Es bleibt weiter die einzigste quantitative Methode. Vor allem die Preßwehen können nur durch die Katheterdruckkammer registriert werden.

2. Die Katheterdruckmessung ist für die Patientin die angenehmste Methode, da sie den Katheter kaum bemerkt. Außerdem kann sie ihre Lage beliebig oft wechseln, ohne daß große Unterschiede in den Meßergebnissen auftreten.

3. Die psychische Erregung ist bei dem sichtbaren und unter der Wehe als unangenehm empfundenen Tocodynamometer sehr viel größer und beeinträchtigt dadurch die Ergebnisse. Manche Gebärende hält den Gürtel für die Ursache ihrer Rückenschmerzen. Nimmt man ihn aber ab, so bleiben die Schmerzen meistens bestehen.

Die Nachteile der einen Meßmethode sind meistens die Vorteile der anderen Methode.

Die größten Nachteile der externen Tocographie sind:

- 1) Keine intrauterinen Druckangaben.
- 2) Äußere Einflüsse, wie z. B. Lagewechsel der Patientin, verändern das Kurvenbild.
- 3) Der Ruhetonus ist nicht zu bestimmen.

Die Nachteile der intrauterinen Druckmessung durch die Katheter-Druckkammer sind:

- 1) Die Methode ist nur bei gesprengter Blase und einem eröffneten Muttermund von 2 cm durchzuführen.
- 2) Die Einführung des Katheters erfordert geschultes Personal.
- 3) Mehrarbeit durch Sterilisieren.
- 4) Gefahr der Setzung eines Traumas und der Infektion.
- 5) Post partum ist keine Registrierung möglich.

Diese Vor- und Nachteile muß man bei der Beurteilung gegeneinander abwägen: Trotz der genauen Werte der intrauterinen Katheter-Druckmessung haben wir uns für den Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer entschieden. Die bequeme Handhabung ist für die Dauer doch vorteilhafter.

Außerdem sind wir der Meinung, daß die relativen Werte des Tocodynamometers für den Zweck der Kontrolle des Geburtsablaufes unter der Therapie vollauf genügen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Problematik der vorliegenden Arbeit ist:

Kann man den intrauterinen Druck mit der Methode der externen Tocographie messen? Zu dieser Fragestellung kommt man durch die Behauptung von Smyth, der den intrauterinen Druck mit einem von ihm entwickelten Tocodynamometer messen will.

Zur Lösung dieses Problems werden die Meßergebnisse der extra- und intrauterinen Tocographie im Zusammenhang mit der Partographie (H. Schwalm) verglichen. Es wurden die Druckwerte des Tocodynamometers nach Smyth und der intrauterinen Katheter-Druckkammern nach Schwarzer simultan registriert.

Die Ergebnisse beziehen sich auf insgesamt 950 Einzelmessungen.

Diese vergleichenden Messungen haben ergeben, daß eine isolierte Registrierung des Uterusinnendruckes durch eine Methode der externen Tocographie nicht möglich ist.

Die Aufzeichnung einer Druckamplitude durch den Tocodynamometer ist eine Kombination sklerometrischer Komponenten und der Aufrichtung des Uterus. Das Kurvenbild weist extra Kontraktionen auf. Der Druckwert des Tocodynamometers ist in fast allen Fällen höher als bei der intrauterinen Druckmessung.

Um ein empfindlicheres und fast reibungslos registrierendes Gerät in der externen Tocographie anzuwenden, wurde zusätzlich ein neuer Tocodynamometer nach Langreder/Schwarzer entwickelt. Er registriert Druck auf photoelektrischer Basis. Mit diesem Tocodynamometer kann man alle Wehenqualitäten registrieren, ohne einen Gegendruck von 1-2 kg, wie er von Smyth verlangt wird, aufbringen zu müssen.

Die Vor- und Nachteile des photoelektrischen Tocodynamometers und der Katheter-Druckmesser bestehen in folgenden Tatsachen:

I. Vorteil des photoelektrischen Tocodynamometers

1. Anlegung zu jedem Zeitpunkt.
 - a) während der Schwangerschaft
 - b) bei uneröffnetem Muttermund
 - c) vor dem Blasensprung
 - d) in der Placentarperiode
 - e) post partum
2. Keine Sterilisation nötig
3. Anlegung ohne ärztliche Hilfe

4. Kein Anreiz für Wehen, dadurch physiologische Werte
5. Keine Infektionsgefahr
6. Keine Gefahr der Setzung eines Traumas
7. Bei Kreißenden im krankhaften Zustand, wie z. B. Praeeklampsie oder Fieber, kann man nur die tocodynamometrische Methode anwenden.

II. Vorteile der Katheter-Druckkammern

1. Einzige Methode der exakten intrauterinen Druckmessung.
2. Keine Fehler bei Lagewechsel der Patientin
3. Intrauteriner Katheter wird nicht als lästig empfunden, dadurch keine psychische Abwehrreaktion.

Bei der Gegenüberstellung dieser Vor- und Nachteile kann man folgenden Schluß ziehen:

1. Zur Kontrolle des Geburtsverlaufes reichen die Ergebnisse des Tocodynamometers vollkommen aus. Die Handhabung ist am praktischsten.
2. Zur quantitativen Bestimmung des intrauterinen Druckes wählt man die Methode der intrauterinen Katheter-Druckmessung.

Nachteile des Tocodynamometers

1. Keine intrauterinen Druckangaben
2. Äußere Einflüsse, wie z. B. Lagewechsel der Patientin verändern das Kurvenbild.
3. Der Ruhetonus ist nicht zu bestimmen.

Nachteile der Katheter-Druckkammer

1. Die Methode ist nur bei gesprengter Blase und einem geöffneten Muttermund von 2 cm durchzuführen.
2. Die Einführung des Katheters erfordert geschultes Personal.
3. Mehrarbeit durch Sterilisieren.
4. Gefahr der Setzung eines Traumas und der Infektion.
5. Post partum ist keine Registrierung möglich.

Zur Kontrolle des Geburtsablaufes reichen die Meßergebnisse des Tocodynamometers vollkommen aus. Sie liefern exakte Werte über Frequenz, Dauer und Intervall. Die Druckamplitude ist als Relation zur Auswertung mit heranzuziehen.

Will man aus rein wissenschaftlichen Gründen den quantitativen Wert des intrauterinen Druckes bestimmen, so muß man die Methode der intrauterinen Katheter-Druckmessung anwenden.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Acconeï Torino 1891.
2. Alvarez, H. Surg. Gynec. Obstetr. 91 (1950) 1-13.
Caldeyro-Barcia, R.
3. Alvarez, H. Gynaecologia 138 (1954) 190.
Caldeyro-Barcia, R.
4. Alvarez, H. Arch. Gynec. Obstetr. Uruguay 7 (1948) 7.
Caldeyro-Barcia, R.
5. " " " " 7 (1948) 49.
6. " " " " 7 (1948) 139.
7. " " " " 8 (1949) 42.
8. Alvarez, H. Obstetr. a. Gynaec. 4 (1954) 105.
Caldeyro-Barcia, R.
Guerara, A.
D'Albenas, S.
Ruocco, G.
9. Antoine, T. Arch. f. Gyn. 144 (1932) 297.
10. " Physiologie u. Pathologie d. Wehen, Wien 1935.
11. Bainbridge, M. N. Brit. Med. Journal. 1 (1956) 1133.
Nixon, W. C. W.
Schild, H. O.
Smyth, C. N.
12. Bell, G. H. J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 59 (1952) 3.
13. Bickers, W. Amer. J. Obstetr. Gyn. 43 (1942) 815.
14. Bigler, W. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 80 (1913) 85.
15. Brammer, H. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. (W. Stoeckel)
101 (1932) 785.
16. Bräunlich, H. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 11 (1951) 637.
17. Bosch, K. Dissertation (B. Schwabe), Basel 1954.
18. Bösch, K., Ikke, A. Gynaecologia 135 (1953) 236.
19. Bösch, K., Ikke, A., Käser, O. Schweiz. med. Woch. Schr. 84 (1954) 850.
20. Bösch, K. 2. Worldcongress of Gyn. and Obstetr., Montreal
1958.
21. Carey, H. M. J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 61 (1954) 59.
22. Caldeyro-Barcia, R. " " " " 59 (1952) 5.
Alvarez, H.
23. " J. pharm. exper. Therapie 121 (1927) 18.
24. " J. Appl. Physiology 6 () 556.

25. Caldeyro-Barcia, R. Surg. Gyn. Obstetr. 91 (1950) 641.
Alvarez, H.
- Reynolds, S. R. M.
26. Caldeyro-Barcia, R. Triangel 2 (1955) 44.
Alvarez, H.
- Poseiro, I. J.
27. Chessin, H. Obstetr. and Gyn. 4 (1954) 440.
Zussmann, L.
28. Crodel, W. Arch. f. Gyn. 132 (1927) 23.
29. " Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 97 (1930) 138.
30. Deffner, L. Arch. f. Gyn. 2 (1932) 502.
31. Dill, L. V. Amer. J. Obstetr. Gyn. 56 (1948) 213.
Maiden, R. M.
32. Dodek, S. M. Surg. Gyn. and Obstetr. 55 (1932) 45.
33. Duncan Researches in Obstetr., Edinburgh (Black) 1866.
34. Dönhöf Arch. f. Gyn. 42 (1892) 303.
35. Ebergény, S. Zbl. Gyn. 64 (1940) 318.
36. Embrey, M. P. J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 47 (1940) 371.
37. " Proc. Roy. Soc. Med. 48 (1955) 675.
38. " J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 72 (1955) 1.
39. " " " " 2 (1958) 200.
40. Fabre, G. Bull. Soc. s' Obstetr. Gyn. 16 (1913) 68.
41. Fennig, C. Am. J. Obstetr. Gyn. 40 (1940) 2.
42. Fenning, C. " " " " 38 (1939) 670.
Davis, M. E.
- Adair, F. L.
43. Fenn, W. O. Handbuch d. allg. u. pathol. Physiologie, Bd. VIII/1.
44. Frey, E. Arch. f. Gyn. 152/3 (1933) 447.
Werner, P.
45. Frey, E. Schweizer med. Woch. Schr. 41 (1932) 948.
46. " " " " 41 (1932) 956.
47. " Zbl. f. Gyn. u. Geb. 57 (1933) 545.
48. " Arch. f. Gyn. 156 (1933) 179.
49. Greenhill, J. P. Obstetrics 11 (1955) 175.
50. Grützner Ergebnisse d. Physiologie 3 (1904) 76.
51. Göltner Zbl. f. Gyn. 1958.
52. Halban/Seitz/ Handbuch, Bd. 7/2, S. 1077.
Guggisberg
53. Hartmann, H. Arch. f. Gyn. 3 (1932) 505.

54. Halliday, E. C. J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 61 (1954) 8111.
55. " " " " 59 (1952) 309.
56. Halliday, E. C. South African Med. J. 24 (1950) 571.
Heyns, O. S.
57. Harris, S. J. Obstetr. Gyn. Surv. 5 (1950) 1.
Gillespie, E. C.
58. Hellmann, L. M. Amer. J. Obstetr. 59 (1950) 41.
Harris, J. S.
Reynolds, S. R. M.
59. Hensen Arch. f. Gyn. 55/1 (1898) 129.
60. Holmes, J. M. Lancet (1954) 1191.
61. Hoff, F. Zbl. f. Gyn. 75 (1953) 1.
Bayer, R.
62. Huber, R. Zbl. f. Gyn. 77 (1955) 1813.
63. Huber, R. Zschr. Geburtsh. 144 (1955) 75.
64. " " 155 (1955) 10.
65. " " 146 (1956) 307.
66. " Gynaecologia 141 (1956) 149.
67. " Zbl. f. Gyn. 78 (1956) 748.
68. " Fortschr. Geb. Gyn. 7 (1958) 49.
69. Huber, R., Nold, B. Arch. f. Gyn. 158 (1955) 158.
70. " " Gynaecologia 140 (1954) 102.
71. " " Zbl. f. Gyn. 77 (1955) 1457.
72. " " 79 (1957) 1095.
73. Huber, R., Nölke, H. Zeitschr. f. Geburtsh. 145 (1956) 225.
Beck, H.
74. Huber, R. Zbl. f. Gyn. 78 (1956) 336.
Kellerhoff, E.
75. Huber, R., Beck, H. Zeitschr. Geb. u. Gyn. 148 (1957) 121.
76. Ingelmann-Sundberg, A. J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 60 (1953) 321.
Lindgren, L.
77. " " " " " 62 (1955) 629.
78. Jeffcoate, T. N. A. Brit. Obstetr. Gyn. Practice, London 1955.
79. Johnson, G. T. Brit. Med. J. 1 (1955) 627.
80. Karlson, S. Acta Obstetr. et Gyn. Scand. 24 (1944) Suppl. 4.
81. " " " " " 28 (1949) 209.
82. Kehrner, F. Beiträge zur vergl. u. exper. Geburtsh. (Gießen) 2 (1888) 119.
83. Kehrner, N. Geburtsh. u. Frauenk. 1 (1956) 88.

84. Klensch Einführung in die biolog. Registriertechnik, Stuttgart 1954.
85. Kristeller Monatsschr. f. Gebh. u. Frauenk. 17 (1861) 166.
86. Kaiser, J. H. Amer. J. Obstetr. Gyn. Scand. 59 (1950) 775.
Harris, J. S.
87. Koller, Th., Abt, R. Gynaecologia 130 (1950) 419.
88. Langreder, W. Kongreß d. mittelh. Gynaec. Gesellschaft, Hanau 1958.
89. " Zbl. f. Gyn. (im Druck 1958).
90. " " " 79 (1957) 1.
91. Lahs, H. Arch. f. Gyn. 3 (1871) 206.
92. Lindgren, L. Acta Obstetr. Gyn. Scand. 34 (1954) Suppl. 2.
93. Lorand, S., Löwi, S. Zbl. Gyn. 57 (1933) 554.
94. Lorand, S. Gynaecologia 138 (1954) 374.
Pogany, T.
95. Lorand, S., Asbot Zbl. f. Gyn. 74 (1952) 345.
96. Lorand, S. Fortschr. Geb. Gyn. 7 (1958) 49.
97. " Zbl. f. Gyn. 87 (1933) 534.
98. " Monatsschr. Geb. u. Gyn. 103 (1936) 137.
99. " Zbl. f. Gyn. 61 (1937) 1285.
100. " Geburtsh. u. Frauenk. 7 (1942) 278.
101. " Zbl. f. Gyn. 66 (1942) 994.
102. " Gynec. Basel 124 (1947) 98.
103. " Gynaecologia 129 (1950) 405.
104. " " 130 (1950) 242.
105. " Zbl. f. Gyn. 78 (1955) 537.
106. Louros, N. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 149 (1958) 324.
Gouskos, A.
107. Mikulicz-Radecki, F. v. Zeitschr. Geb. 135 () 237.
108. " " Zbl. f. Gyn. 50 (1951) 567.
109. Moir, J. C. Trans. Edinb. Obst. Soc. 92 (1934) 93.
110. " Proc. Roy. Soc. Med. 29 (1936) 950.
111. " Lancet (1936) 414.
112. " J. Obstetr. Gyn. Brit. Emp. 51 (1944) 181.
113. " Gynec. Basel 124 (1947) 98.
114. Murphy, D. P. Am. J. Obst. a. Gyn. 39 (1940) 129.
115. " Uterine contractibility, Lippincott, Philadelphia (1947).
116. Möller, K. D. Pharmacotherapie, Basel (1953) 628.

117. Nixon, W. C. W. J. Obst. Gyn. Brit. Emp. 57 (1957) 111.
Smyth, C. N.
118. " " " " " 64 (1957) 35.
119. Nixon, W. C. W. Am. J. Obst. a. Gyn. 62 (1951) 964.
120. Noak, H., Siener, H. Zbl. f. Gyn. 78 (1956) 533.
121. Noyon, S., v. Uexküll T. Biol. 56 (1911) 139.
122. Polaillon Arch. f. Physiologie, Paris (1880) 1.
123. Poppel Monatsschr. Geburtsk. u. Frauenkrankheiten 22
(1863) 1.
124. Pouillet Arch. de tocologie, 1880.
125. Rech Klin. Wochenschr. 12 (1933) 951.
126. " Arch. f. Gyn. 156 (1933) 184.
127. " " " 157 (1934) 458.
128. Reynolds, S. R. M. Am. J. Onst. a. Gyn. 59 (1950) 795.
Delson, B., Lubin, S.
129. Reynolds, S. R. M. Science 106 (1947) 427.
Heard, O. O., Bruns, P.
130. Reynolds, S. R. M. Obst. Gyn. Surv. 3 (1948) 629.
Hellmann, L. M.
Bruns, P.
131. " Arch. intern. Pharmacodyn. 28 (1949) 203.
132. Reynolds, S. R. M. Bull. Johns Hopkins Hosp. 82 (1948) 446.
Heard, O. O., Bruns, P.
Hellmann, L. M.
133. Reynolds, S. R. M. Proc. Roy. Soc. Med. 44 (1951) 695.
Harris, J. S.
Kaiser, H. R.
134. Reynolds, S. R. M. Physiology of the uterus (Paul Hoeber), New
Sork (1949).
135. Rübsamen Münch. med. Wochenschr. 60 (1913) 627.
136. " Arch. f. Gyn. 112 (1920) 459.
137. Sauter, H. Gynaecologia 129 (1950) 209.
138. " " 131 (1951) 373.
139. Sauter, H., Jenny, J. Schweiz. med. Wochenschr. 81 (1956) 1341.
140. Schatz, F. Arch. f. Gyn. 3/1 (1871) 58.
141. " " " 4 (1872) 419.
142. " " " 27/2 (1885) 284.
143. Schaefer, O. Exper. Untersuchung über die Wehentätigkeit.
Heidelberg (1896).

144. Schäffer Die austreibenden Kräfte. Winkels Handbuch,
Bd.1/2, S.872.
145. Schwalm, H. Geb.u.Frauenheilkunde 2 (1957) 105.
146. Schwalm, H. Arch.f.Gyn. 185 (1955) 527.
Cretius, K.
Lange, G.
147. Schild, H. O. Lancet 1 (1951)
Fitzpatrick, K. R.
Nixon, W. C. W.
148. Sellheim Halban/Seitz, Bd.7/1 (1927) 83.
149. " Monatsschr.f.Geb.u.Gyn. 63 (1923) 191.
150. Sheer, R. A. Am.J. Obst. Gyn. 78 (1957) 822.
151. Siener, H. Zbl.f.Gyn. 7 (1933) 1413.
152. " Fortschr.Geb.u.Gyn. 7 (1958) 111.
153. Smyth, C. N. Lancet 1 (1953) 1124.
154. " J. Obst. Gyn. Brit. Emp. 64 (1957) 59.
155. Stieve Med. Welt 79 (1957) 1020.
156. Steer, S. M. Am.J. Onst. Gyn. 68 (1954) 867.
Vignes, H.
157. Stoeckel Lehrbuch d. Geburtsh. 1956.
158. Turnbull, A. C. J. Obst. Gyn. Brit. Emp. 64 (1957) 321.
159. Wahl, F. A. Arch.f.Gyn. 157 (1934) 1.
160. " Zbl.f.Gyn. 36 (1930) 2251.
161. Walthard, M. Monatsschr.f.Geb.u.Gyn. 91 (1932) 157.
Frey, E.
162. Wasenius, H. Arch.f.Gyn. 84 (1908) 539.
163. Wieloch, J. Zbl.f.Gyn. 51 (1927) 129.
164. Weisker Schmidt'sche Jahrbücher (1888) 277.
165. Williams, E. A. Lancet 330 (1952) 6703.
Stallworthy, J.
166. Williams, E. A. J. Obst. Gyn. Brit. Emp. 59 (1952) 635.
167. Westermarck Skand. Arch. Physiologie 4 (1892).
168. " Arch.f.Gyn. 61 (1900) 134.
169. Wendell-Smith, C. P. J. Obst. Gyn. Brit. Emp. 61 (1954) 87.
170. Wicinski, R. Gynaecologia 144 (1957) 247.
171. Woodbury, R. A. Am.J. Physiology 121 (1938) 640.
Hamilton, W. F.
Torpin, R.
172. Worthing, A. G. Treatment of exper.data, New York 1950.
Geffner, J.

- | | | | | | |
|------|------------|----|-------------------------|------------|-------|
| 173. | Wolf, W. | A. | Arch. f. Gyn. | 164 (1937) | 416. |
| 174. | " | | " " " | 171 (1941) | 603. |
| 175. | " | | " " " | 173 (1942) | 614. |
| 176. | " | | " " " | 174 (1943) | 584. |
| 177. | " | B. | Zbl. f. Gyn. | 61 (1937) | 2418. |
| 178. | " | | " " " | 62 (1938) | 1258. |
| 179. | " | | " " " | 63 (1939) | 2002. |
| 180. | " | | " " " | 64 (1940) | 311. |
| 181. | " | | " " " | (1951) | 655. |
| 182. | " | C. | Münch. med. Wochenschr. | 1 (1938) | 824. |
| 183. | Zippel, R. | | Münch. med. Wochenschr. | 94 (1952) | 2006. |

Für die freundliche Unterstützung, die mir an der
Universitäts-Frauenklinik in Mainz zuteil wurde,
möchte ich mich recht herzlich bei Herrn
Professor Dr. Schwalm bedanken.

Ebenso danke ich Herrn Professor Langreder für
die Überlassung des Themas und für die Hilfe bei
der Zusammenstellung der Arbeit.

LEBENS LAUF

Als Tochter des Dr. Ing. Helmut Wedemann und seiner Ehefrau Gertraute Wedemann, geb. Jentsch, wurde ich, Uta Hiller, geb. Wedemann, am 13.2.1935 in Breslau geboren, 1939 und 1942 meine beiden Schwestern. Von 1941 bis 1945 besuchte ich dort die Volksschule. Von 1945 bis 1948 setzte ich meinen Volksschulbesuch in Nauendorf bei Eilenburg fort. 1948 zogen wir nach Chemnitz um. Hier beendete ich 1949 die Grundschule. Anschließend besuchte ich 4 Jahre die Goethe-Oberschule, um 1953 das Abitur abzulegen. Im gleichen Jahr wurde ich an der medizinischen Fakultät der Humboldt-Universität in Berlin immatrikuliert. 1955 legte ich die ärztliche Vorprüfung ab.

Meinen Mann, den Studenten Gustav Hiller, heiratete ich im Mai 1955. Bis April 1958 setzte ich mein Medizinstudium in Berlin fort. Im 10. Semester sah ich mich gezwungen, die DDR zu verlassen. Im Sommersemester 1958 wurde ich in Mainz an der Johannes Gutenberg-Universität immatrikuliert. Dort belegte ich 3 Semester Medizin. Das ärztliche Staatsexamen bestand ich am 11.12.1959. Seit 15. Januar arbeite ich als Medizinalassistentin im St. Vincenzhospital in Mainz.

